



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA  
DOCTORADO DE CIENCIAS ODONTOLÓGICAS



---

**ESTRATEGIA PARA ELIMINAR EL CRECIMIENTO BACTERIANO  
EN LOS CICLOS DE ESTERILIZACIÓN EN CONSULTORIOS  
DENTALES EN SAN LUIS POTOSÍ**

---

**TESIS QUE PRESENTA**

LORENA DAFNEE VILLA GARCIA

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

DOCTORA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

**DIRECTORA DE TESIS**

DRA. NURIA PATIÑO MARÍN

**Co-DIRECTORA**

DRA. YESICA YOLANDA RANGEL FLORES

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P. A 05 DE NOVIEMBRE DE 2024



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA  
DOCTORADO DE CIENCIAS ODONTOLÓGICAS



---

**ESTRATEGIA PARA ELIMINAR EL CRECIMIENTO BACTERIANO  
EN LOS CICLOS DE ESTERILIZACIÓN EN CONSULTORIOS  
DENTALES EN SAN LUIS POTOSÍ**

---

**TESIS QUE PRESENTA**

LORENA DAFNEE VILLA GARCIA

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

DOCTORA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

**DIRECTORA DE TESIS**

DRA. NURIA PATIÑO MARÍN

**CODIRECTORA**

DRA. YESICA YOLANDA RANGEL FLORES

**ASESORES**

DRA. YOLANDA TERÁN FIGUEROA

DR. JESÚS RAMÓN CASTILLO HERNÁNDEZ

DR. GABRIEL ALEJANDRO MARTÍNEZ CASTAÑÓN

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P. A 05 DE NOVIEMBRE DE 2024



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
DOCTORADO EN CIENCIA ODONTOLÓGICAS



**ESTRATEGIA PARA ELIMINAR EL CRECIMIENTO BACTERIANO EN LOS  
CICLOS DE ESTERILIZACIÓN EN CONSULTORIOS DENTALES EN SAN LUIS  
POTOSÍ**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTORA EN CIENCIAS  
ODONTOLÓGICAS

PRESENTA  
LORENA DAFNEE VILLA GARCIA

SINODALES

Dra. Yolanda Terán FigueroA

*Presidente*

---

Dr. Jesús Ramón Castillo Hernández

*Secretario*

---

Dr. Gabriel Alejandro Martínez Castañón

*Vocal 1*

---

Dra. Yesica Yolanda Rangel Flores

*Vocal 2*

---

Dra. Nuria Patiño Marín

*Vocal 3*

---

Jorge Alejandro Alegria Torres

*Evaluador externo*

---

AUTORIDADES

Dra. Nuria Patiño Marín

Coordinadora del Doctorado

---



DOCTORADO EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA  
San Luis Potosí. S. L. P. 21 de Octubre de 2024

Los abajo firmantes miembros del comité evaluador, después de una revisión cuidadosa del trabajo titulado “**ESTRATEGIA PARA ELIMINAR EL CRECIMIENTO BACTERIANO EN LOS CICLOS DE ESTERILIZACIÓN EN CONSULTORIOS DENTALES EN SAN LUIS POTOSÍ**” de la alumna **Lorena Dafnee Villa Garcia**, identificaron y autorizaron que el documento reúne los requisitos académicos para ser presentado y defendido en el examen de titulación para obtener el grado de Doctor en Ciencias Odontológicas del programa del Doctorado en Ciencias Odontológicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

---

Dra. Nuria Patiño Marín

---

Dra. Yesica Yolanda Rangel Flores

---

Dra. Yolanda Terán Figueroa

---

Dr. Jesús Ramón Castillo Hernández

---

Dr. Gabriel Alejandro Martínez Castañón

---

Dr. Jorge Alejandro Alegría Torres



Estrategia para eliminar el crecimiento bacteriano en los ciclos de esterilización en consultorios dentales en San Luis Potosí. © 2024 Por Lorena Dafnee Villa Garcia. Se distribuye bajo [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

## DEDICATORIA

*"A mi familia, por su amor, apoyo incondicional y paciencia en cada paso de este viaje. Gracias por ser mi mayor motivación y mi refugio constante."*

## RESUMEN

**Introducción:** En el ámbito odontológico, el control de infecciones es crucial para proteger tanto a los pacientes como al personal clínico. La correcta ejecución de los procesos de esterilización es esencial para prevenir la transmisión de patógenos que podrían causar infecciones cruzadas. Sin embargo a pesar de la existencia de lineamientos claros y estudios sobre la efectividad de los indicadores biológicos, persisten casos de crecimiento bacteriano recurrente en los ciclos de esterilización.

**Objetivo:** Diseñar una estrategia para eliminar el crecimiento bacteriano en los ciclos de esterilización de los consultorios dentales en San Luis Potosí.

**Metodología:** Se llevó a cabo un estudio cuantitativo, longitudinal y prospectivo en consultorios y clínicas dentales de la zona urbana de San Luis Potosí. Los participantes fueron distribuidos en tres grupos: negativo (equipos sin ningún resultado positivo en las 6 últimas verificaciones), positivo (equipos con resultados tanto negativos como positivos en las últimas 6 verificaciones) y sin resultados (equipos que no tiene ningún resultado anterior). Cada grupo fue evaluado mediante cuatro verificaciones con indicadores biológicos. Se capacitó a los participantes en el uso y mantenimiento de los equipos de esterilización (autoclave y calor seco), así como en la prevención del crecimiento bacteriano. El análisis estadístico se realizó con el programa JMP versión 10.

**Resultados:** Se realizaron 428 verificaciones en los equipos de esterilización de los tres grupos. En el grupo negativo (32 participantes) no se registró crecimiento bacteriano, mientras que en los otros dos grupos se observó un 7% de crecimiento bacteriano. Tras ser aplicada la estrategia, se identificó una diferencia estadísticamente significativa en la reducción del crecimiento bacteriano.

**Conclusiones:** El crecimiento bacteriano en los ciclos de esterilización puede ser eliminado con una adecuada capacitación de los odontólogos sobre el manejo de equipos e indicadores biológicos, así como el mantenimiento riguroso de los equipos de esterilización.

## CUADROS PRODUCCIÓN ACADÉMICA

<b>Asistencia a cursos y talleres</b>				
<b>Otorga</b>	<b>Nombre del curso</b>	<b>Fecha</b>	<b>Estado/País</b>	<b>SEMESTRE</b>
Elsevier	Incorpora a Elsevier en tu ciclo de investigación	03 Agosto 2020	Amsterdam – Países Bajos	PRIMER SEMESTRE
IEEE Advancing Technology for Humanity	Techniques for Effective Research with IEEE Xplore	03 agosto 2020	San Luis Potosí	PRIMER SEMESTRE
EBSCO	SAGE Premier, literatura científica de alta calidad para humanidades, Ciencias Sociales y Ciencias Exactas, recursos suscritos por el CONRICYT	12 Agosto 2020	Massachusetts – Estados Unidos	PRIMER SEMESTRE
Springer Nature	Recomendaciones para elegir una revista científica en la cual publicar -CONRICyT	18 Agosto 2020	Berlín- Alemania	PRIMER SEMESTRE
Wiley College	Como publicar su artículo con Wiley	27 Agosto 2020	Estados Unidos	PRIMER SEMESTRE
EBSCO	“Dentistry and Oral Science Source como apoyo al área Odontológica”, recursos suscritos a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICYT)	10 Septiembre 2020	Massachusetts – Estados Unidos	PRIMER SEMESTRE
Springer Nature	Recomendaciones para escribir un artículo científico - CONRICyT	22 Septiembre 2020	Berlin - Alemania	PRIMER SEMESTRE
Tecnológico De Monterrey	Fundamentos de la escritura	19 Octubre 2020	Monterrey, México	PRIMER SEMESTRE
EBSCO	“Dynamed en la rutina de la salud”	19 Noviembre 2020	Massachusetts – Estados Unidos	PRIMER SEMESTRE
Tecnológico De Monterrey	Fundamentos de la escritura académica	19 Noviembre 2020	Monterrey, México	PRIMER SEMESTRE
Idiomas sin Fronteras	Curso de idiomas English 1	Febrero 2021	San Luis Potosí, México	SEGUNDO SEMESTRE
UNAM Iztacala	“La Covid en la práctica odontológica”	16 febrero 2021	San Luis Potosí, México	SEGUNDO SEMESTRE
Universidad Autónoma De San Luis Potosí	Curso de Bioética	16 y 17 de febrero 2021	San Luis Potosí, México	SEGUNDO SEMESTRE



Udemy	Curso completo de inglés	1 marzo 2021	San Luis Potosí, México	SEGUNDO SEMESTRE
Udemy	Tecnologías para Educar: Enseñanza y aprendizaje 3.0	1 marzo 2021	San Luis Potosí, México	SEGUNDO SEMESTRE
COA	Conceptos actuales en prevención y remineralización de lesiones	24 de marzo 2021	San Luis Potosí, México	SEGUNDO SEMESTRE
Udemy	Educación Superior y Docencia Universitaria	16 Abril 2021	San Luis Potosí, México	SEGUNDO SEMESTRE
Crehana	User Research: Investigación cualitativa	Mayo 2021	San Luis Potosí, México	SEGUNDO SEMESTRE
Researcher Academy On Campus	Conecta tu ciclo de investigación	11 mayo 2021	San Luis Potosí, México	SEGUNDO SEMESTRE
Idioma sin Fronteras	1 English	Agosto 2021	San Luis Potosí, México	TERCER SEMESTRE
Elsevier	Elsevier Live 2021: Elsevier Talk to Talk (Q&A)	28 Septiembre 2021	Amsterdam/ Países Bajos	TERCER SEMESTRE
Elsevier	Elsevier Live 2021: Scopus para Editores	16 Noviembre 2021	Amsterdam/ Países Bajos	TERCER SEMESTRE
Idioma sin Fronteras	1 English	24 enero 2022	San Luis Potosí, México	CUARTO SEMESTRE
Researcher Academy	Los 10 pasos para obtener literatura pertinente con ScienceDirect	13 Septiembre 2022	Latinoamérica Norte	QUINTO SEMESTRE
Researcher Academy	Elsevier preguntas y respuestas	20 Septiembre 2022	Latinoamérica Norte	QUINTO SEMESTRE
Researcher Academy	Cell Press: Eleve la calidad de sus publicaciones científicas	21 Octubre 2022	Latinoamérica Norte	QUINTO SEMESTRE
Researcher Academy	Aspectos generales de las revisiones sistemáticas de literatura: ¿qué son y cómo publicarlas?	21 Octubre 2022	Latinoamérica Norte	QUINTO SEMESTRE
Researcher Academy	Criterios de publicación para revistas en Educación	21 Octubre 2022	Latinoamérica Norte	QUINTO SEMESTRE
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Taller "El Cartel en la Educación"	28 – 30 noviembre de 2022	San Luis Potosí, México	QUINTO SEMESTRE
Researcher Academy	Llega a otro nivel en tus trabajos académicos e investigaciones	28 Febrero 2023	Latinoamérica Norte	SEXTO SEMESTRE

CCEM ONLINE	Curso Avanzado de Heridas Parte 2	28 Febrero 2023	San Luis Potosí, México	SEXTO SEMESTRE
Comisión Estatal para la protección de Riesgos Sanitarios	NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico y NOM-024-SSA3-2012, Sistema de información de Registro Electrónico para la Salud. Intercambio de información de salud	Febrero 2023	San Luis Potosí, México	SEXTO SEMESTRE
Researcher Academy	Haz que las búsquedas especializadas sean parte de tu día a día	14 Marzo 2023	Latinoamérica Norte	SEXTO SEMESTRE
Researcher Academy	Preguntas, respuestas y retos a tus conocimientos	28 Marzo 2023	Latinoamérica Norte	SEXTO SEMESTRE
Capacitación Médica Integral	Curso Soporte Básico de Vida para Personal de Salud	04 Marzo 2023	San Luis Potosí, México	SEXTO SEMESTRE
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Angelus Biodinamica	26 Abril 2023	San Luis Potosí, México	SEXTO SEMESTRE
Springer Nature	Capacitación de la plataforma SpingerLink - LAC	19 Mayo 2023	Alemania	SEXTO SEMESTRE
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	“Consideraciones Bioéticas en la investigación estomatológica”	13 y 14 junio 2023	San Luis Potosí, México	SEXTO SEMESTRE
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Organizadora 2ª Semana Institucional de Emprendimiento UASLP	11 al 20 Septiembre 2023	San Luis Potosí, SLP, México	SEPTIMO SEMESTRE
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Asistente 2ª Semana Institucional de Emprendimiento UASLP	11 al 20 Septiembre 2023	San Luis Potosí, SLP, México	SEPTIMO SEMESTRE
Researcher Academy	ABC de la investigación Autodirigida	Septiembre 2023	Latinoamérica	SEPTIMO SEMESTRE
Capacitación médica integral	Soporte Básico de Vida para el personal de Salud	17 febrero y 09 marzo 2024	San Luis Potosí, SLP, México	OCTAVO SEMESTRE
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Curso taller “Herramientas para fortalecer la formación integral desde la acción tutorial”	19 al 23 febrero 2024	San Luis Potosí, SLP, México	OCTAVO SEMESTRE
Researcher Academy	Sesión de actualización de plataformas Elsevier	25 Abril 2024	Latinoamerica	OCTAVO SEMESTRE

Instituto de evaluación e ingeniería avanzada	Taller de redacción de reactivos objetivos.	22 al 26 abril 2024	San Luis Potosí, SLP, México	OCTAVO SEMESTRE
Researcher Academy	Creando comunidad y colaboración con perfiles de mi área haciendo uso de Scopus.	23 Mayo 2024	San Luis Potosí, SLP, México	OCTAVO SEMESTRE
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	"Mujeres emprendedoras: construyendo futuros"	Mayo 2024	San Luis Potosí, SLP, México	OCTAVO SEMESTRE
Researcher Academy	Retatus conocimientos - Elsevier	20 junio 2024	San Luis Potosí, SLP, México	OCTAVO SEMESTRE

Congresos Nacionales e Internacionales con o sin memorias							
Otorga	Título de la ponencia	Autores	Nombre del congreso	Fecha	Memoria clave	Lugar/ País	SEMESTRE
3ER Congreso en Ciencias Sanitarias	Identificación de causas de crecimiento bacteriano en la verificación de los ciclos de esterilización de consultorios dentales de San Luis Potosí	Lorena Dafnee Villa García	3ER Congreso en Ciencias Sanitarias	1,2 y 3 Julio 2020	Nº Referencia: COM-2497-15978	México	PRIMER SEMESTRE
La Sociedad Nacional de Investigadores en Odontología A.C. y la Universidad Autónoma del Estado de México	Presencia o ausencia de crecimiento bacteriano en la verificación de equipos de esterilización	Lorena Dafnee Villa García, Nuria Patiño Marín, Yesica Yolanda Rangel Flores, Yolanda Teran Figueroa	ENIO 2020 XXVIII Encuentro Nacional y XIX Iberoamericano de Investigación en Odontología	18, 19 y 20 Noviembre 2020	ORAL 2020; 21(Supl. 20): 95-98.	Estado de México, México	PRIMER SEMESTRE

SOCIFOSA	Presencia o ausencia de crecimiento bacteriano en la verificación de equipos de esterilización	Lorena Dafnee Villa Garcia	1° Congreso Equipo Multidisciplinar en Sanidad Internacional Online	1, 2 y 3 Diciembre 2020	978-84-18126-49-9	Murcia España	PRIMER SEMESTRE
Universidad Nacional Autónoma de México	Identificación de las causas de crecimiento bacteriano en la verificación de los ciclos de esterilización de consultorios dentales en San Luis Potosí.	Lorena Dafnee Villa García, Nuria Patiño Marín, Yesica Yolanda Rangel Flores, Yolanda Terán Figueroa	Congreso Nacional e Internacional de Salud Pública Bucal 2021	18 y 19 febrero 2021	Sin memoria	México	SEGUNDO SEMESTRE
Universidad Autónoma de Yucatán	Presencia de SARS-COV2 y factores de entrada en tejidos y células orales: una revisión sistemática	Lorena Dafnee Villa García, Nuria Patiño Marín, Marco Felipe Salaz Orozco, Miguel Ángel Casilla Santana, Alan Martínez Zumarán, Ricardo Martínez Rider	XXIV Encuentro Nacional y XX Iberoamericano de Investigación en Odontología ENIO 2021	17 al 19 noviembre 2021	La memoria no tiene clave	Mérida, Yucatán, México	TERCER SEMESTRE
Universidad Nacional de México	Percepción y bioseguridad frente al riesgo de infecciones cruzadas, a partir de covid, Estudio cualitativo	Patiño Marín Nuria, Lorena Dafnee Villa Garcia, Yesica Yolanda Rangel Flores, Yolanda Teran Figueroa, Castillo Hernández Jesús Ramón, Martínez Castañón Gabriel Alejandro	XXX Encuentro Nacional y XXI Iberoamericano de Investigación en Odontología ENIO 2022	9, 10 y 11 noviembre 2022	1870-199X	Ciudad de México, México	QUINTO SEMESTRE

<p>Universidad Autónoma de San Luis Potosí</p>	<p>Verificación de equipos de esterilización y el impacto de la percepción y prácticas de bioseguridad en consultorios dentales.</p>	<p>Patiño Marín Nuria, Lorena Dafnee Villa Garcia, Yesica Yolanda Rangel Flores, Yolanda Teran Figeroa, Castillo Hernández Jesús Ramón, Martínez Castañón Gabriel Alejandro</p>	<p>XXX Congreso Internacional de Posgrados</p>	<p>31, 1 y 2 de septiembre 2023</p>	<p>La memoria no tiene clave</p>	<p>San Luis Potosí, SLP, México</p>	<p>SEPTIMO SEMESTRE</p>
<p>Universidad Autónoma de Zacatecas</p>	<p>Verificación de equipos de esterilización y la percepción de bioseguridad en consultorios dentales.</p>	<p>Patiño Marín Nuria, Lorena Dafnee Villa Garcia, Yesica Yolanda Rangel Flores, Yolanda Teran Figeroa, Castillo Hernández Jesús Ramón, Martínez Castañón Gabriel Alejandro</p>	<p>XXXI Encuentro Nacional y XXII Iberoamericano de investigación en odontología y X Jornadas internacionales de investigación en odontología UAO</p>	<p>8 al 10 de noviembre de 2023</p>	<p>La memoria no tiene clave</p>	<p>Zacatecas, México</p>	<p>SEPTIMO SEMESTRE</p>

<b>Asistencia a congresos sin ponencia</b>				
<b>Otorga</b>	<b>Nombre del congreso</b>	<b>Fecha</b>	<b>Lugar/país</b>	<b>SEMESTRE</b>
República de Cuba universidad de ciencias médicas de granma	Primer Congreso Virtual de Ciencias Básicas Biomédicas en Granma	24 Julio 2020	República de Cuba	PRIMER SEMESTRE
Universidad Autonoma de San Luis Potosí	XXIV Reunión de egresados Santa Apolonia 2021	5 y 6 febrero 2021	San Luis Potosí, México	SEGUNDO SEMESTRE
Universidad Autonoma de San Luis Potosí	75 Aniversario 1946-2021 Facultad de Estomatología UASLP	9, 10, 11,12 febrero 2021	San Luis Potosí, México	SEGUNDO SEMESTRE
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	XXVIII Congreso Internacional de Posgrados	26, 27 y 28 Agosoto 2021	San Luis Potosí/ México	TERCER SEMESTRE
FMFEQ	Primer Ciclo de Conferencias	13 agosto 2021	San Luis Potosí, México	TERCER SEMESTRE
Preven A.C. "Cuidando y pensando en tu salud" y la Facultad de Psicología de la UNAM	1er Congreso Internacional y 2do Simposio Nacional sobre la Prevención de Suicidio y Promoción de la Salud Mental en niña, niños y adolescentes"	25, 26 y 27 agosto 2021	Ciudad de México/ México	TERCER SEMESTRE
FMFEQ	Primer Ciclo de Conferencias	24 Septiembre 2021	San Luis Potosí, México	TERCER SEMESTRE
FMFEQ	Primer Ciclo de Conferencias	05 noviembre 2021	San Luis Potosí, México	TERCER SEMESTRE
Univesidad Autonoma de San Luis Potosí	XXIX Congreso Internacional de Posgrados en la modalidad mesa clinica	1 y 2 Septiembre 2022	San Luis Potosí, México	QUINTO SEMESTRE
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Asistente a XXVII Reunión Nacional de Egresados de la Facultad de Estomatología AC "Dr. Juan FranciscoMacias"	9 y 10 febrero 2024	San Luis Potosí, SLP, México	OCTAVO SEMESTRE
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Organizadora a XXVII Reunión Nacional de Egresados de la Facultad de Estomatología AC "Dr. Juan Francisco Reyes Macias"	9 y 10 febrero 2024	San Luis Potosí, SLP, México	OCTAVO SEMESTRE

<b>Ponencia en curso</b>				
<b>Dirigido a</b>	<b>Título de la ponencia</b>	<b>Fecha</b>	<b>Lugar/ País</b>	<b>SEMESTRE</b>
Estudiantes de la Maestría en Endodoncia de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí	“Identificación de Causas de Crecimiento Bacteriano en la verificación de los ciclos de esterilización en consultorios dentales en San Luis Potosí”	09 mayo 2023	San Luis Potosi México	SEXTO SEMESTRE
Estudiantes de posgrado de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí	“Identificación de Causas de Crecimiento Bacteriano en la verificación de los ciclos de esterilización en consultorioa dentales en San Luis Potosí”	16 mayo 2023	San Luis Potosi México	SEXTO SEMESTRE
Asistentes al XXX Congreso Internacional de Posgrados	Verificación de equipos de esterilización y el impacto de la percepción y prácticas de bioseguridad en consultorios dentales	31, 1 y 2 de septiembre 2023	San Luis Potosí México	SEPTIMO SEMESTRE

<b>Distinciones o premios</b>						
<b>Otorga</b>	<b>Autores</b>	<b>Título de la ponencia</b>	<b>Nombre del congreso</b>	<b>Lugar/ país/ estado</b>	<b>Lugar (premiación)</b>	<b>SEMESTRE</b>
La sociedad nacional de investigadores en odontología, A.C. y la facultad de odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México	Lorena Dafnee Villa Garcia, Nuria Patiño Marín, Yesica Yolanda Rangel Flores, Yolanda Terán Figueroa	“Presencia o ausencia de crecimiento bacteriano en la verificación de equipos de esterilización”	“XXVIII Encuentro Nacional y XIX Iberoamericano de Investigación en Odontología ENIO 2020”	Estado de México, México	3er Lugar en la categoría Maestría, área de Investigación Epidemiológica exposición virtual	PRIMER SEMESTRE

<b>Aceptación de publicación de artículos científicos</b>				
<b>Nombre de la publicación</b>	<b>Revista</b>	<b>Manuscrip ID</b>	<b>Estado</b>	<b>SEMESTRE</b>
Association Between Subjects with Newly Diagnosed Rheumatoid Arthritis and Dental Caries / Asociación entre sujetos con artritis reumatoide recientemente diagnosticada y caries dental	ODOVTOS - International Journal of Dental Sciences	DOI: 10.15517/IJDS.2022.49148	Publicado	TERCER SEMESTRE
La prueba COVID: implicaciones y consideraciones generales	Revista Latinoamericana de Difusión Científica	<a href="https://doi.org/10.38186/difcie.58">https://doi.org/10.38186/difcie.58</a>	Publicado	SEXTO SEMESTRE
Risk Perception on Covid 19 and Biosecurity Practices in Private Dental Practice	BIOMEDICAL Journal of Scientific & Technical Research	DOI: 10.26717/BJSTR.2023.48.007707	Publicado	SEXTO SEMESTRE
Presence and Causes of Sterilization Equipment Failures with Biological Indicators in Dental Offices in Mexico: A Longitudinal Cohort	journal/ medicina /MDPI	<a href="https://doi.org/10.3390/medicina60091525">https://doi.org/10.3390/medicina60091525</a>	Publicado	OCTAVO SEMESTRE



<b>Memorias de congresos</b>			
<b>Título del trabajo</b>	<b>Nombre del congreso</b>	<b>Estado</b>	<b>SEMESTRE</b>
Identificación de causas de crecimiento bacteriano en la verificación de los ciclos de esterilización de consultorios dentales de San Luis Potosí	3er Congreso en Ciencia Sanitaria	Murcia España	PRIMER SEMESTRE
Presencia o ausencia de crecimiento bacteriano en la verificación de equipos de esterilización	1° Congreso Equipo Multidisciplinar en Sanidad Internacional Online	Murcia España	PRIMER SEMESTRE
Presencia o ausencia de crecimiento bacteriano en la verificación de equipos de esterilización	ENIO 2020 XXVIII Encuentro Nacional y XIX Iberoamericano de Investigación en Odontología	Estado de México, México	PRIMER SEMESTRE
Presencia de SARS-COV-2 y factores de entrada en tejidos y células orales: una revisión sistemática	XXIV Encuentro Nacional y XX Iberoamericano de Investigación en Odontología ENIO 2021	Mérida, Yucatán. México	TERCER SEMESTRE
Construcción social del riesgo sobre infecciones cruzadas en la práctica odontológica privada, a partir de COVID	XXIX Congreso Internacional de Posgrados	San Luis Potosí, México	QUINTO SEMESTRE
Percepción y prácticas de bioseguridad frente al riesgo de infecciones cruzadas, a partir de COVID. Estudio cualitativo	XXX Encuentro Nacional y XXI Iberoamericano de Investigación en Odontología ENIO 2022	Ciudad de México, México	QUINTO SEMESTRE
Verificación de equipos de esterilización y el impacto de la percepción y prácticas de bioseguridad en consultorios dentales	XXX Congreso Internacional de Posgrados	San Luis Potosí, México	SEPTIMO SEMESTRE
Verificación de equipos de esterilización y la percepción de bioseguridad en consultorios dentales	XXXI Encuentro Nacional y XXII Iberoamericano de investigación en odontología y X Jornadas internacionales de investigación en odontología UAO	Zacatecas, México	SEPTIMO SEMESTRE

Retribución social							
Título del trabajo	Tipo de participación	Tipo de evento	Institución organizadora	Dirigido a:	Fecha	Tipo de divulgación/ difusión	Tipo de medio
Brigadas de atención odontológica	Atención dental	Brigada de salud bucal	Comunidad del Tepozán, Municipio de Santa María del Río. S.L.P.	Población de la Comunidad de Tepozán, Municipio de Santa María del Río. S.L.P.	08 al 11 febrero 2022	Atención dental	Atención dental
Brigadas de atención odontológica	Atención dental	Brigada de salud bucal	Escuela Primaria Francisco I. Madero, Municipio de San Luis Potosí	Alumnos de la Escuela Primaria Francisco I. Madero, Municipio de San Luis Potosí	15 agosto 2022	Atención dental	Atención dental
Brigadas de atención odontológica	Atención dental	Brigada de salud bucal	Comunidad La Notaria, Municipio de San Luis Potosí	Población de Comunidad La Notaria, Municipio de San Luis Potosí	05 al 07 septiembre 2022	Atención dental	Atención dental
Semana de ciencia y tecnología	Participación con la secretaria de investigación y posgrado de la UASLP	Apoyo a personal de la UASLP	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Niños de Kinder, Primaria, Secundaria y Bachillerato que asistieron a la Facultad de Estomatología	31 octubre a 25 noviembre 2022	Asesorías	Platicas de asesorías
Feria de Salud Bucal	Atención dental	Feria de Salud Bucal	Institución asistencial Betania A.C. de San Luis Potosí	Habitantes de la Institución asistencial Betania A.C.	07 al 12 noviembre 2022	Atención dental	Atención dental
Brigada de atención odontológica	Atención dental	Brigada de salud bucal	Escuela Primaria Turno Vespertino Maestros Ilustres	Alumnos de primero a sexto año	15 de enero 2023	Atención dental	Atención dental
Feria de carreras universitarias	Apoyo del jefe de Área Social de la Facultad de Estomatología	Feria de carreras	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Alumnos de preparatorias del estado de San Luis Potosí	27 y 28 enero 2023	Difusión	Platicas de asesorías

Feria de carreras universitarias	Asesorías	Feria de carreras	Preparatoria Lic. Guillermo Fonseca Álvarez en el Municipio de Santa María del Río.	Preparatoria Lic. Guillermo Fonseca Álvarez en el Municipio de Santa María del Río.	24 febrero 2023	Difusión	Platicas de asesorías
Tutoria	Tutoria	Tutorias	Facultad de Estomatología	Alumnos de Primer semestre de la facultad de estomatología	Agosto – Diciembre 2023	Asesorias	Platicas de asesorias
Brigadas de atención odontológica	Atención dental	“La UNI en tu comunidad”	Universidad Autonoma de San Luis Potosí	Salinas de Hidalgo, Santa María el Rio, San Juan Capistrán y Villa Hidalgo	Mayo – Octubre de 2023	Atención dental	Atención dental
SINODAL	SINODAL	Sinodal de exámenes profesionales	Facultad de Estomatología UASLP	San Luis Potosí, México	18 Septiembre - 8 de diciembre 2023	Sinodal	Sinodal
Brigada de atención odontológica	Atención dental	Brigada de salud bucal	Escuela Secundaria Lic. Homero Acosta Lopez Turno matutino y vespertino	Alumnos de primero a tercer año	Agosto - Diciembre 2023	Atención dental	Atención dental
Brigada de atención odontológica	Atención dental	Brigada de salud bucal	Escuela Primaria Margarita Maza de Juarez turno matutino y vespertino	Alumnos de primero a sexto año	Agosto - Diciembre 2023	Atención dental	Atención dental
Semana de ciencia y tecnología	Participación con la secretaria de investigación y posgrado de la UASLP	Apoyo a personal de la UASLP	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Niños de Kinder, Primaria, Secundaria y Bachillerato que asistieron a la Facultad de Estomatología	25 - 27 octubre 2023	Asesorías	Platicas de asesorías
Brigadas de atención odontológica	Atención dental	Festival SOUL FEST	SOUL FEST	Parque Tangamanga 1, San Luis Potosí	28 Octubre 2023	Atención dental	Atención dental

Brigada de atención odontológica	Pláticas de salud bucal, aplicaciones tópicas de fluor y profilaxis manuales	Brigada de atención odontológica	Facultad de estomatología y empresa HDT	Trabajadores de la empresa HDT	17 mayo 2024	Atención dental	Presencial
Feria de salud bucal	Pláticas de salud bucal, aplicaciones tópicas de fluor y profilaxis manuales	Feria de salud bucal	Facultad de estomatología y jardín de niños tomas iriarte	Alumnos del jardín de niños Tomas de Iriarte	29 febrero 2024	Atención dental	Presencial
Brigada de atención odontológica	Pláticas de salud bucal y atención básica odontológica	Brigada de atención odontológica	Facultad de estomatología, clud rotario SLP y Escuela Primaria Margarita Maza de Juárez	Alumnos de la Escuela Primaria Margarita Maza de Juárez ambos turnos	22 agosto a la fecha	Atención dental	Presencial
Brigada de atención odontológica	Pláticas de salud bucal y atención básica odontológica	Brigada de atención odontológica	Facultad de estomatología y escuela secundaria Lic. Homero Acosta Lopez	Alumnos de la escuela secundaria Lic. Homero Acosta Lopez	15 enero a la fecha	Atención dental	Presencial
Feria de carreras universitarias	Apoyo del jefe de Área Social de la Facultad de Estomatología	Feria de carreras	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Alumnos de preparatorias del estado de San Luis Potosí	27 y 28 enero 2023	Difusión	Pláticas de asesorías



# TESIS FORMATO ARTÍCULO

## Índice

<b>INTRODUCCIÓN</b> -----	<b>2</b>
OBJETIVOS -----	4
OBJETIVO GENERAL -----	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS-----	5
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> -----	<b>5</b>
TIPO DE ESTUDIO -----	5
DISEÑO METODOLÓGICO -----	5
LÍMITES DE TIEMPO Y ESPACIO -----	5
UNIVERSO -----	5
MUESTRA -----	5
CRITERIOS-----	6
CRITERIOS DE INCLUSIÓN-----	6
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN-----	6
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN-----	6
INSTRUMENTOS -----	7
PROCEDIMIENTOS -----	7
PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS -----	7
ENTREGA DE LAS MUESTRAS -----	8
VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO-----	8
INTERVENCIÓN-----	9
ANÁLISIS ESTADÍSTICO -----	12
CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES-----	12
<b>RESULTADOS</b> -----	<b>13</b>
Tabla 1. Género, edad general y por grupo.-----	14
Tabla 2. Localización de los consultorios. Estudios de posgrado. Fuentes de información sobre indicadores biológicos.-----	15
Tabla 3. Tipo y antigüedad del equipo. -----	16
Tabla 4. Uso del equipo de esterilización. -----	17
Tabla 5. Capacitación y personal encargado de esterilizar el instrumental utilizado en consultorios dentales. -----	18
Tabla 6. Uso de controles de esterilización. -----	19
Tabla 7. Información del uso de indicadores biológicos. -----	20
Tabla 8. Mantenimiento de los equipos de esterilización. -----	20

Tabla 9. Fallas de los equipos del estudio. -----	21
Tabla 10. Procedimiento de los equipos por grupo de estudio-----	22
Tabla 11. Resultado de la verificación post-aplicación de estrategia. -----	23
Tabla 12. Causas de crecimiento bacteriano en las verificaciones de equipos de esterilización-----	24
<b>DISCUSIÓN-----</b>	<b>25</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA-----</b>	<b>29</b>
<b>DIAPPOSITIVAS -----</b>	<b>31</b>
<b>ARTÍCULOS PUBLICADOS -----</b>	<b>44</b>
Association between subjects with newly diagnosed rheumatoid arthritis and dental caries-----	44
Risk perception on Covid 19 and biosecurity practices in private dental practice -----	55
Presence and causes of sterilization equipment failures with biological indicators in dental offices in México: A longitudinal cohort -----	62
La prueba COVID: implicaciones y consideraciones generales -----	72
<b>CARTA COMITÉ ÉTICA-----</b>	<b>79</b>
Principal línea de investigación -----	79
Segunda Línea de Investigación-----	80
<b>ACTA DE REGISTRO DE TRABAJO -----</b>	<b>81</b>
<b>AGRADECIMIENTOS-----</b>	<b>82</b>
<b>ANEXOS-----</b>	<b>84</b>
ANEXO 1 CUESTIONARIO DE PARTICIPANTE -----	84
ANEXO 2 CONSENTIMIENTO INFORMADO -----	87
ANEXO 3 CALDO DE TRIPTICASA DE SOYA-----	88
ANEXO 4 AGAR DE TRIPTICASA DE SOYA-----	89

## **INTRODUCCIÓN**

Hace 300 años, Anton van Leeuwenhoek, utilizando su rudimentario microscopio, fue el primero en documentar la presencia de “pequeños animáculos” como él los llamó, que ahora conocemos como microorganismos. Estos organismos microscópicos están presentes en prácticamente todo nuestro medio ambiente y son la clave para el funcionamiento o falla de los sistemas biológicos. Los cuales se clasifican en patógenos y no patógenos. Los patógenos incluyen bacterias, virus y protozoarios.(1)

Los microorganismos patógenos tienen la capacidad de causar enfermedades en los seres humanos, por lo que se clasifica a la práctica odontológica como una actividad de riesgo moderado, pero con una alta probabilidad de contaminación cruzada. Este contexto exige la implementación de estrictas medidas de control de infecciones, que son esenciales para proteger tanto a los pacientes como al personal clínico, que están expuestos a microorganismos presentes tanto en la sangre como en secreciones orales o respiratorias. La cavidad bucal es reconocida como un importante reservorio de microorganismos; se estima que una sola gota de saliva puede contener hasta 600,000 bacterias. (2) De esta manera, se pone en manifiesto que el equipo e instrumental contaminado representan vías potenciales de transmisión de infecciones. En consecuencia, las enfermedades relacionadas con la atención dental constituyen un desafío significativo para la salud pública, el cual debe abordarse mediante la adopción de protocolos de control de infecciones adecuados. (3)

Aunado a esto, podemos observar que en los últimos tiempos ha surgido una mayor preocupación por la salud de los pacientes que se atienden en hospitales, clínicas y en consultorios odontológicos. En el ámbito odontológico, es crucial que los profesionales se enfoquen tanto en la salud de sus pacientes como en su propia protección. Por lo cual es de suma importancia que todos los procesos de higiene del consultorio se realicen de forma correcta, para de esta manera, tener un correcto control de infecciones y garantizar seguridad tanto para los pacientes como para el personal odontológico. (4–6)

Uno de los procesos de higiene esenciales para una correcta atención odontológica es la esterilización del material dental, la cual debe llevarse a cabo utilizando equipos especializados como lo son el calor seco y el autoclave, los cuales son susceptibles a fallas, lo que subraya la importancia de que los odontólogos verifiquen su correcto funcionamiento de manera regular. (7)



El cumplimiento riguroso de los procesos de esterilización es fundamental para prevenir la propagación de patógenos que pueden dar lugar a infecciones cruzadas. En este contexto, tanto las normas nacionales como internacionales subrayan la necesidad de una esterilización eficaz y su verificación continua. En México, la normativa vigente establece que estos procesos deben ser verificados al menos cada dos meses mediante el uso de indicadores biológicos. Esta medida es especialmente relevante dado que gran parte del instrumental en el ámbito odontológico no es desechable y está en contacto con tejidos, fluidos corporales e incluso, en ocasiones, con el hueso de los pacientes. Para garantizar un uso higiénico y seguro del instrumental odontológico, es imperativo que los odontólogos sigan una serie de pasos y requisitos para el aseo del material, que culminan en la esterilización. Es crucial resaltar que cualquier instrumento contaminado que no haya sido limpiado y esterilizado adecuadamente puede convertirse en un vector de transmisión de infecciones. (7,8)

Debido a este proceso de esterilización, que se lleva a cabo por medio de temperatura, tiempo y/o presión para eliminar microorganismos patógenos, es un componente esencial en la práctica odontológica. Sin embargo, es un proceso falible el cuál, además de las fallas técnicas que pueden afectar a los equipos de esterilización, el uso inadecuado de estos dispositivos por parte de los profesionales de la odontología representa una preocupación significativa. Esta situación resalta la necesidad de optimizar los sistemas de enseñanza y capacitación en el área, garantizando que el personal odontológico posea los conocimientos necesarios para operar correctamente los equipos de esterilización. La identificación temprana de problemas y la formación adecuada son fundamentales para asegurar que los instrumentos se esterilicen de manera efectiva, protegiendo así la salud de los pacientes. (2,9–11)

En este contexto, los indicadores biológicos son la única herramienta aceptada a nivel mundial para evaluar la efectividad de los procesos de esterilización. Específicamente, se utilizan endoesporas de *Geobacillus stearothermophilus* para autoclaves y *Bacillus atrophaeus* para procesos de calor seco. Estas endoesporas permiten confirmar de manera objetiva si un equipo de esterilización está funcionando correctamente, ya que evalúan la eliminación de esporas bacterianas altamente resistentes. Su uso regular es vital para garantizar que los protocolos de esterilización se cumplan adecuadamente, contribuyendo así a la seguridad del paciente.(12)

El uso de indicadores biológicos se realiza mediante su colocación dentro del equipo de esterilización antes de iniciar el proceso. A continuación, se ejecuta el ciclo normal de esterilización y, posteriormente, se procesan los indicadores. Al finalizar el proceso, se pueden observar dos resultados: en el primer caso, la ausencia de crecimiento bacteriano indica que el equipo está funcionando correctamente; en el segundo caso, la presencia de crecimiento bacteriano sugiere que el equipo no está esterilizando de manera efectiva, ya que la esterilización únicamente puede ser llamada así cuando hay una total muerte bacteriana. En caso de detectarse crecimiento bacteriano, es crucial revisar los equipos para identificar y corregir la falla, garantizando así que se ofrezca a los pacientes una atención odontológica con material completamente estéril. (3,13)

Sin embargo, a pesar de la existencia de lineamientos claros y de una serie de estudios que abordan la efectividad de los indicadores biológicos, se ha observado que persisten resultados de crecimiento bacteriano recurrente en los ciclos de esterilización. Este fenómeno indica posibles fallos en la implementación de los procedimientos de esterilización o en la comprensión del uso de los indicadores por parte del personal encargado. (3,13–16)

Ante esta situación, este estudio propone una estrategia integral que busca reducir el crecimiento bacteriano en los ciclos de esterilización. Esta estrategia se centra en proporcionar información, capacitación y sensibilización del personal odontológico sobre el manejo adecuado de los equipos de esterilización y el uso de indicadores biológicos. Los indicadores serán distribuidos en distintos consultorios dentales de la ciudad de San Luis Potosí. Dentro de los consultorios visitados, se constituirán grupos clasificados como Negativo, Positivo y Sin Resultados, según los resultados previos de los participantes que deseen y acepten formar parte del estudio, firmando su consentimiento informado. Con este enfoque, se espera no solo mejorar el cumplimiento de las normativas vigentes, sino también lograr una disminución significativa de las fallas en los procesos de esterilización, reduciendo así los riesgos de infecciones asociadas a prácticas odontológicas deficientes.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Diseñar una estrategia para eliminar el crecimiento bacteriano en los ciclos de esterilización de los consultorios dentales en San Luis Potosí

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar una estrategia para eliminar el crecimiento bacteriano en los ciclos de esterilización de los consultorios dentales en San Luis Potosí a un grupo de odontólogos.
- Verificar los ciclos de los equipos de esterilización con indicadores biológicos de los consultorios dentales de San Luis Potosí.
- Identificar la presencia o ausencia de crecimiento bacteriano a través de indicadores biológicos en los consultorios dentales de San Luis Potosí.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### TIPO DE ESTUDIO

Estudio Clínico Controlado Aleatorizado, Cuantitativo

### DISEÑO METODOLÓGICO

Longitudinal y Prospectivo

### LÍMITES DE TIEMPO Y ESPACIO

- Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Laboratorio de Investigación Clínica del Doctorado en Ciencias Odontológicas, Facultad de estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Laboratorio de Microbiología, Parasitología y Toxicología de alimentos de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Consultorios y clínicas dentales en zona urbana de San Luis Potosí.

El proyecto se realizó de Enero del 2022 a Agosto del 2024

### UNIVERSO

Consultorios y clínicas dentales de la ciudad de San Luis Potosí.

### MUESTRA

Tipo de muestra: Muestreo estratificado (17)

Tamaño de la muestra: Se calculará el tamaño de la muestra, a partir de la base de datos ya existente con los consultorios odontológicos que han tenido resultados previos de la verificación de sus equipos.

## CRITERIOS

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Odontólogos con consultorios dentales establecidos en la ciudad de San Luis Potosí que están dentro de nuestra base de datos.
2. Odontólogos con consultorios dentales con equipos de esterilización de autoclaves o/y hornos de calor seco.
3. Odontólogos con consultorios dentales que acepten participar en el estudio.
4. Para el grupo positivos: Odontólogos que hayan participado anteriormente en un estudio de verificación y tengan por lo menos un resultado positivo en las últimas 6 verificaciones
5. Para el grupo negativos: Odontólogos que hayan participado anteriormente en un estudio de verificación y no tengan ningún resultado positivo en las últimas 6 verificaciones
6. Para el grupo sin resultados: Odontólogos no hayan participado anteriormente en un estudio de verificación y por lo tanto no se tenga ningún resultado de ellos.

### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Odontólogos con consultorios dentales establecidos fuera de la ciudad de San Luis Potosí.
2. Odontólogos con equipo de esterilización que no realice ciclos de esterilización.

### CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

1. Odontólogos que no contestaron el cuestionario por completo o que no firmaron el consentimiento informado.
2. Odontólogos que no entreguen las muestras.
3. Odontólogos que decidan abandonar el estudio.

## INSTRUMENTOS

Para la identificación de la ubicación de consultorios y clínicas dentales dentro de la zona urbana de la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. Se revisaron las bases de datos existentes y se contactó a los odontólogos. En el estudio se incluyeron odontólogos de cualquier sexo y edad con equipos de esterilización (autoclave, calor seco o ambos). Los participantes se dividieron en tres grupos:

- Grupo con resultado Negativos (n=32): Sin resultados positivos en las últimas 6 verificaciones.
- Grupo con resultado Positivos (n=32): Con resultados tanto positivos como negativos en las últimas 6 verificaciones.
- Grupo Sin Resultado (n=43): Sin resultados debido a la falta de participación en las 6 últimas verificaciones.

Para evaluar los procesos de esterilización se utilizó un cuestionario con información general utilizada por odontólogos al momento de esterilizar, indicadores biológicos (esporas) y medios de cultivo para corroborar resultados. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado conforme a la Declaración de Helsinki. Se excluyeron odontólogos que no aceptaron por escrito, que contaban con equipos no funcionales o que decidieron no continuar en el estudio. (ANEXO 1 y 2)

## PROCEDIMIENTOS

Posterior a tener ubicados los consultorios odontológicos que participaron en el estudio, se procedió a que firmaran sus consentimientos informados y contestaran el cuestionario. Al tener lista esta papelería, se procedió a la preparación de muestras.

## PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Microbiología, Parasitología y Toxicología de Alimentos de la Facultad de Enfermería de la UASLP. Para la manipulación de las mismas, se trabajó bajo condiciones de esterilidad utilizando la llama del mechero Bunsen como área de trabajo estéril. Cada tira de indicadores biológicos, correspondientes a *Bacillus stearothermophilus* para autoclave y *Bacillus atrophaeus* para calor seco (Sporigam de Gamma Biolabs), se segmentó en tres partes iguales mediante el uso de tijeras previamente esterilizadas, a fin de minimizar el riesgo de contaminación. Posteriormente, cada fragmento se transfirió, con la asistencia de pinzas estériles, a tubos de ensayo con tapa de rosca, asegurando el mantenimiento de condiciones asépticas en todo el procedimiento. Las muestras fueron codificadas de acuerdo con los lineamientos de confidencialidad, garantizando la integridad de los resultados.

## ENTREGA DE LAS MUESTRAS

Las muestras con el indicador biológico (*Geobacillus stearothermophilus* para autoclaves y *Bacillus atrophaeus* para hornos de calor seco) se entregaron a cada uno de los participantes. A cada uno se le dieron las instrucciones básicas de uso del indicador, explicándoles que el tubo debe tener la tapa abierta o “floja” y debe colocarse en el centro de la bandeja central del equipo que se va a verificar. Posterior a esto debe realizarse el ciclo normal de esterilización y, una vez realizado el ciclo de esterilización, la muestra debe ser retirada y cerrada por el odontólogo y regresarse al investigador para proceder con el proceso de la muestra.

## VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

Las muestras se procesaron en el laboratorio de microbiología, parasitología y patología de la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Se preparó el caldo de cultivo Tripticasa de Soya (BD Becton, Dickinson and Company) para identificar el crecimiento bacteriano. Se colocaron 3 mililitros de medio en cada tubo, además de los tubos con las muestras, se utilizaron controles, negativos, positivos (con esporas) y blanco (tubo estéril sin esporas) y estos tubos se incubaron durante 48 horas a 37 °C (calor seco) y a 57 °C (autoclave). (ANEXO 3)

Pasado este tiempo, se preparó agar de Tripticasa de Soya y de cada tubo con un aza estéril se sembró en cada uno de los agares una muestra. Posteriormente se incubaron por 48 horas nuevamente a 37 °C (calor seco) y a 57 °C (autoclave). (ANEXO 4)

Después de la incubación de tubos y cajas de Petri, la presencia de microorganismos es considerada como un resultado positivo (el caldo de cultivo se ve turbio y el agar con crecimiento bacteriano) y por lo consiguiente que el esterilizador no está funcionando de manera correcta; la ausencia de crecimiento bacteriano es considerado un resultado negativo y por lo tanto un buen funcionamiento del equipo. Los resultados obtenidos fueron entregados por escrito a cada uno de los participantes de manera confidencial y se realizó la estrategia que se basó en brindar información solo en el grupo con resultados positivos y el grupo sin resultado tras el primer resultado.

## INTERVENCIÓN

A cada equipo de esterilización se le realizaron un total de cuatro verificaciones. La primera verificación se llevó a cabo con el propósito de corroborar que se cumplieran adecuadamente los criterios de inclusión definidos para el estudio. Esta fase inicial fue crucial, ya que garantizó que todos los equipos evaluados fueran adecuados y se ajustaran a las especificaciones requeridas.

Una vez completada la primera verificación, se procedió a la entrega de los resultados obtenidos. Estos resultados proporcionaron una visión clara del estado de los equipos en cuanto a sus procesos de esterilización y, con base en ellos, se aplicó una estrategia. Esta estrategia fue aplicada específicamente a los equipos que del grupo con resultados positivos y al grupo sin resultados.

La estrategia fue implementada en diversos consultorios y clínicas, y tuvo una duración aproximada de entre 15 a 20 minutos en cada una de las sesiones. El enfoque principal de esta estrategia estuvo basado en la sistematización de experiencias según el modelo propuesto por Jara, un enfoque que enfatiza el proceso de reflexión crítica. Este método se caracteriza por promover un análisis profundo y riguroso de las acciones, permitiendo que los participantes vuelvan sobre lo que se ha hecho, no solo para describir los hechos, sino también para entender las razones detrás de cada decisión y cada paso del proceso.

El proceso de sistematización comienza con la revisión detallada de las acciones previas, enfocándose en cómo se llevaron a cabo. Posteriormente, se procede a un análisis de las metodologías empleadas, explorando los factores que influyeron en los resultados obtenidos. Este análisis crítico permite identificar fortalezas y áreas de mejora, fomentando una comprensión más profunda de lo que funcionó bien y de lo que podría ajustarse para futuras intervenciones.

Además, se reflexiona sobre los resultados, no solo en términos de datos cuantitativos o inmediatos, sino también en su relevancia y utilidad a largo plazo. Se examinan quienes fueron beneficiados con los resultados y de qué manera impactaron en las dinámicas de los consultorios o clínicas donde se implementó la estrategia. Este enfoque asegura que los aprendizajes extraídos no solo se queden en la teoría, sino que sean útiles y aplicables en la práctica, con el objetivo de alcanzar resultados cada vez más efectivos en futuras experiencias.

En resumen, la finalidad de esta estrategia es extraer aprendizajes significativos a partir de la reflexión crítica sobre la experiencia. Estos aprendizajes no solo permiten mejorar la calidad de los servicios prestados, sino también optimizar las

metodologías empleadas en futuras implementaciones, garantizando un impacto positivo y sostenible en los procesos clínicos. (18,19)

La estrategia como tal consistió en una sesión informativa en forma de plática que tuvo como eje central el reconocimiento y valoración de las experiencias, conocimientos, habilidades y actitudes de los participantes involucrados en el proceso de esterilización. Este enfoque permitió crear un ambiente de aprendizaje participativo, donde cada persona pudo aportar desde su propio campo de experiencia, fomentando así una mayor comprensión colectiva de los procesos críticos en la esterilización de equipos.

Durante la plática, se proporcionó información detallada y técnica sobre los distintos tipos de equipos utilizados en los procedimientos de esterilización, subrayando las especificaciones y diferencias entre ellos. Se abordaron temas clave como el mantenimiento adecuado de los equipos, enfatizando la importancia de realizar este proceso de manera regular y sistemática para garantizar su correcto funcionamiento. Los participantes también recibieron una explicación sobre el uso adecuado de los indicadores biológicos, esenciales para asegurar que los procesos de esterilización se lleven a cabo de manera efectiva y segura.

A lo largo de la sesión, se hizo hincapié en la importancia de seguir un protocolo riguroso tanto en el uso de los equipos como en su verificación, ya que esto es fundamental para prevenir infecciones y garantizar la seguridad de los pacientes. La información proporcionada permitió que los odontólogos participantes adquirieran un conocimiento más profundo sobre cómo evaluar la eficacia de sus procesos, mejorando así la calidad de los servicios que ofrecen en sus consultorios.

Al finalizar la plática, se entregó un indicador biológico a cada uno de los odontólogos, con el propósito de que pudieran llevar a cabo una segunda verificación de sus procedimientos de esterilización. Este paso fue crucial para asegurar que los equipos estuvieran funcionando correctamente y que los odontólogos pudieran aplicar de inmediato lo aprendido, facilitando un control más exhaustivo de la calidad en sus procesos de esterilización. A su vez se les dejó un tríptico con toda la información de la plática, de manera que funcionara para ellos como un recordatorio de lo aprendido o recordado en la plática.

Una vez entregados los resultados correspondientes a la segunda verificación, se procedió a implementar nuevamente la estrategia previamente establecida, con el fin de reforzar los conocimientos adquiridos y asegurar la correcta aplicación de las medidas de esterilización. Durante esta segunda fase, se revisaron de nuevo los aspectos clave discutidos en la primera intervención, incluyendo el mantenimiento



de los equipos, el uso adecuado de los indicadores biológicos y la importancia de seguir rigurosamente los protocolos de esterilización. Al finalizar esta sesión, se entregó nuevamente un indicador biológico a cada uno de los participantes, para que pudieran realizar una segunda verificación del correcto funcionamiento de sus equipos.

Posteriormente, tras la entrega de los resultados de la tercera verificación, se llevó a cabo por tercera vez la estrategia. En esta ocasión, el objetivo fue afianzar los conocimientos y mejorar cualquier área que no hubiera alcanzado los estándares óptimos en las verificaciones anteriores. La repetición de la estrategia permitió no solo evaluar el progreso de los participantes, sino también identificar y corregir posibles deficiencias en el proceso de esterilización. Como parte de esta tercera implementación, se proporcionó a los participantes un nuevo indicador biológico, el cual sería utilizado para realizar una cuarta y última verificación.

A través de este ciclo continuo de verificación y aplicación de la estrategia, se garantizó que los odontólogos y el personal encargado del proceso de esterilización tuvieran las herramientas necesarias para perfeccionar sus procedimientos y garantizar la seguridad y calidad en la atención a los pacientes. Este enfoque secuencial y repetitivo no solo permitió el monitoreo constante de los resultados, sino también un aprendizaje progresivo que fomentó la mejora continua en el uso y manejo de los equipos de esterilización.

Al concluir el proceso de las cuatro verificaciones, se llevó a cabo una sesión final en la que se entregaron a todos los participantes el último resultado de su verificación. Esta etapa fue fundamental, ya que permitió a cada odontólogo y miembro del personal involucrado obtener una visión clara y comprensible de su situación en cuanto a los procedimientos de esterilización aplicados.

Para aquellos participantes que pertenecían al grupo con resultados negativos, se proporcionó información detallada y específica al finalizar el estudio. La cual incluía la misma información que se les proporcionó a los otros dos grupos desde su primer resultado, esto con la finalidad de que los odontólogos, a pesar de sus resultados negativos, pudieran transformar esta experiencia en una oportunidad de aprendizaje.

Al finalizar el estudio, se ofrecieron recomendaciones prácticas y estrategias para mejorar los procesos de esterilización en el futuro. Se alentó a los participantes a reflexionar sobre las acciones llevadas a cabo y a considerar cómo podrían aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo del estudio para optimizar sus prácticas.

Además, se brindó la posibilidad de establecer un diálogo abierto donde los participantes pudieron expresar sus inquietudes y recibir orientación adicional, fomentando así un ambiente de colaboración y apoyo.

Esta retroalimentación fue esencial no solo para que los participantes entendieran los resultados, sino también para que se sintieran motivados a realizar cambios significativos en sus procedimientos. Al final del proceso, se buscó que todos los odontólogos, independientemente de su desempeño, se sintieran capacitados para implementar mejoras en su práctica, garantizando así un impacto positivo en la calidad del servicio que ofrecen a sus pacientes.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- a) Se realizó una prueba piloto y se calculó la prueba estadística de Kappa Simple para estandarizar al investigador en la variable presencia o ausencia de crecimiento de bacterias en la verificación con indicadores biológicos.
- b) Las variables cualitativas se reportaron con frecuencias y porcentajes, y las cuantitativas con medidas de tendencia central, desviación estándar y rango.
- c) Se utilizó la prueba de Chi-Cuadrada ( $X^2$ ) para establecer diferencias entre grupos, considerando como diferencias estadísticamente significativas una  $p < 0.05$ .

Se utilizó el programa JMP versión 15 para realizar los cálculos estadísticos correspondientes.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES

La tesis ha sido aprobada por el Comité de Ética de la Facultad de Enfermería y Nutrición, el día 05 de abril de 2022, aprobado con número de registro: CEIFE-2022-407.(PAGINA 79)

## **RESULTADOS**

Estandarización.

Para identificar la consistencia intra e Inter observadores, se calcularon Kappas Simples obteniendo un resultado 1.00.

Se invitaron a participar 100 odontólogos con sus consultorios ubicados dentro de las 5 zonas de la ciudad de San Luis Potosí, de los cuales solo participaron 70. Se eliminaron tres participantes del estudio, dos mujeres ambas cerraron su consultorio por falta de tiempo, una no realizo ninguna verificación y la otra solo realizo la primera verificación la cual fue positiva, el tercero fue un hombre el cual no realizo ninguna verificación por falta de tiempo e interés.

A partir de esto se obtuvieron los resultados de 107 equipos de esterilización de odontólogos que cumplieron con los criterios de selección. Los cuales estaban divididos en tres grupos: Grupo con resultados positivos (n=32), Grupo con resultados negativos (n=32) y Grupo sin resultados (n=43). Por cada uno de los equipos en cada clínica y consultorio dental; el odontólogo encargado contestó un cuestionario, se analizaron las variables y los resultados de las verificaciones.

Tabla 1. Género, edad general y por grupo.

Variable	Frecuencia (%)
<b>Género femenino</b>	
- General	57 (53)
- Grupo negativos	23 (72)
- Grupo positivos	17 (53)
- Grupo sin resultados	17 (40)
<b>Género masculino</b>	
- General	50 (47)
- Grupo negativo	9 (28)
- Grupo positivo	15 (47)
- Grupo sin resultados	26 (60)
<b>Edad femenino</b>	<b>Media ± d.e (rango)</b>
- General	34 ± 4.40 (27 – 50)
- Grupo negativos	35 ± 4.14 (28 – 49)
- Grupo positivos	34 ± 4.17 (28 – 48)
- Grupo sin resultados	34 ± 5.09 (27 – 50)
<b>Edad masculino</b>	
- General	44 ± 8.18 (25 – 60)
- Grupo negativos	36 ± 2.60 (31 – 40)
- Grupo positivos	43 ± 10.05 (26 – 60)
- Grupo sin resultados	48 ± 6.15 (25 – 50)
<b>Edad general</b>	<b>Media ± d.e (rango)</b>
	39 ± 4.40 (25- 60)

La tabla 1. Muestra la distribución por género y edad de los participantes del estudio. En cuanto a género, se observa que 57 participantes (53%) eran mujeres, mientras que 50 participantes (47%) eran hombres. En relación con la edad, la media de edad para las mujeres fue de  $34 \pm 4.40$  años, con un rango de 27 – 50 años. Para los hombres, la media fue de  $44 \pm 8.18$  años, con un rango de 25 – 60 años. En general, la media de edad de los participantes fue de  $39 \pm 4.40$  años, con un rango que va desde los 25 hasta los 60 años. Estos datos permiten obtener una visión general de las características demográficas de la muestra, destacando un equilibrio en la distribución por género y una variabilidad de edades moderada dentro del grupo.

Tabla 2. Localización de los consultorios. Estudios de posgrado. Fuentes de información sobre indicadores biológicos.

Variable	Frecuencia (%)
<b>Zona donde se localiza el consultorio</b>	
- Centro	18 (17)
- Sur	32 (30)
- Poniente	48 (45)
- Oriente	2 (2)
- Norte	7 (6)
<b>Estudios de posgrado</b>	
- Si	59 (55)
- No	48 (45)
<b>Recibió información sobre indicadores biológicos</b>	
- Si	48 (45)
- No	59 (55)
<b>Fuentes de información referidas</b>	
- Asociaciones	22 (17.6)
- Congresos	29 (23.2)
- Revistas	26 (20.8)
- Pláticas informativas	48 (38.4)

La tabla 2. Muestra información sobre la localización de los consultorios, el nivel académico de los odontólogos y su capacitación en el uso de indicadores biológicos. El 45% de los consultorios se ubican en la zona poniente de la ciudad, el 30% en la zona sur, el 17% en la zona centro. La zona norte y la zona oriente, con un 6 y 2% respectivamente, tienen un considerable menor porcentaje de participantes que las otras 3 zonas. En cuanto a la formación, el 55% de los odontólogos tienen estudios de posgrado, mientras que el 45% no cuenta con esta especialización. Solo el 45% ha recibido información sobre indicadores biológicos, lo que indica una carencia importante en este aspecto crítico de la esterilización, ya que el 55% no ha sido capacitado en este tema. Las principales fuentes de información fueron pláticas informativas (38.4%), seguidos de congresos (23.2%), asociaciones (17.6%) y revistas (20.8), lo que sugiere que las pláticas informativas son la principal vía de educación sobre este aspecto fundamental en la práctica odontológica.

Tabla 3. Tipo y antigüedad del equipo.

Variable	Frecuencia (%)
<b>Tipo de equipo</b>	
- <b>Autoclave</b>	92 (86)
- <b>Calor seco</b>	15 (14)
<b>Antigüedad del esterilizador</b>	
- <b>De 121 meses (10 años) a 15 años</b>	4 (3.7)
- <b>De 61 meses a 10 años</b>	38 (35.5)
- <b>Menos de 1 año a 5 años</b>	65 (60.8)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los resultados obtenidos.

La tabla 2. Muestra el tipo y la antigüedad del equipo. De la totalidad de equipos del estudio, 92 (86%) fueron autoclaves y 15 (14%) fueron de calor seco. 83 (77.6%) participantes leyeron el instructivo y, al hablar de la antigüedad del esterilizador, 65 (60.8%) esterilizadores tenían entre 1 a 5 años de uso.

Tabla 4. Uso del equipo de esterilización.

Variable	Frecuencia (%)
<b>Frecuencia de uso</b>	
- 1 a 3 veces a la semana	44 (41.1)
- 3 a 4 veces a la semana	11 (10.3)
- 1 o 2 veces al mes	2 (1.9)
- Diario	50 (46.7)
<b>Procedimiento del uso de equipos</b>	
<b>Tiempo (minutos)</b>	
- 10 a 19	41 (38.3)
- 20 a 29	7 (6.5)
- 30 a 39	17 (15.9)
- 40 a 50	11 (10.3)
- ≥ 60	31 (29)
<b>Temperatura °C</b>	
- 110 – 119	2 (1.9)
- 120 – 129	25 (23.4)
- 130 – 139	60 (56)
- 140 – 179	5 (4.7)
- ≥ 180	15 (14)
<b>Presión (libras)</b>	
- ≥ 20	20 (21.7)
- 21 – 30	39 (42.4)
- ≤ 31	33 (35.9)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los resultados obtenidos

En la tabla 4 se muestra la frecuencia de uso, y las condiciones (procedimiento) de esterilización tiempo, temperatura y presión. En la frecuencia de uso de los equipos de esterilización, 50 (46.7%) fueron utilizados diariamente. En cuanto a las condiciones bajo las cuales esterilizan los equipos, 41 (38.3%) esterilizan entre 10 a 19 minutos, en cuanto a temperatura, 60 (56%) esterilizan entre 130 – 139 grados centígrados y por último la presión manejada de 21 – 30 libras de presión, la utilizan 39 (42.4%) de los odontólogos del estudio.

Tabla 5. Capacitación y personal encargado de esterilizar el instrumental utilizado en consultorios dentales.

Variable	Frecuencia (%)
<b>¿Quién esteriliza sus instrumentos?</b>	
- Asistente	55 (51.4)
- Odontólogo	48 (44.9)
- Dentista y asistente	4 (3.7)
<b>¿Esteriliza siempre la misma persona?</b>	
- No	24 (22.4)
- Si	83 (77.6)
<b>¿Se capacitó a la persona para esterilizar el material?</b>	
- No	23 (21.5)
- Si	84 (78.5)
<b>¿Quién capacitó a la persona que esteriliza?</b>	
- Departamento de mantenimiento	23 (27.4)
- Ingeniero	1 (1.1)
- Odontólogo encargado	43 (51.2)
- Universidad	11(13.1)
- Instructivo	4 (4.8)
- Vendedor	2 (2.4)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los resultados obtenidos.

En la tabla 5 se observa la capacitación y personal encargado de esterilizar el instrumental utilizado en consultorios dentales. La persona que con más frecuencia realizó el procedimiento de esterilización fueron los asistentes, siendo 55 (51.4%). De acuerdo a los resultados obtenidos, la frecuencia de los participantes que recibieron capacitación para realizar el procedimiento de esterilización fue de 84 (78.5%) odontólogos. La persona que capacitó a la persona que esteriliza en su mayoría fue el odontólogo encargado del consultorio 43 (51.2%).



Tabla 6. Uso de controles de esterilización.

Variable	Frecuencia (%)
<b>Realiza controles de esterilización</b>	
- No	55 (51.4)
- Si	52 (48.6)
<b>Tipos de controles</b>	
- Cinta testigo	11 (21.1)
- Indicador biológico	17 (32.7)
- Indicador químico	24 (46.2)
<b>Frecuencia de uso de controles</b>	
- 1 vez al mes	21 (40.4)
- Más de 1 vez al mes	15 (28.8)
- Menos de 1 vez por mes	16 (30.8)
<b>Utilización de cinta testigo</b>	
- No	13 (12.1)
- Si	94 (87.9)
<b>Frecuencia de uso de cinta testigo</b>	
- 1 a 4 veces a la semana	48 (51.1)
- 1 vez al mes	2 (2.1)
- Diario	44 (46.8)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los resultados obtenidos.

En la tabla 6 se observa la información del uso de controles de esterilización. De acuerdo a los resultados obtenidos, la frecuencia de los odontólogos que realizaron cualquier tipo de controles de esterilización es de 52, (48.6%), mientras que 55 (51.4%) no lo hace. En relación con los tipos de controles utilizados, los indicadores químicos son los más utilizados 24 (46.3%). Respecto a la frecuencia de uso de los controles, el 40.4% (n=21) los utiliza una vez al mes. En cuanto al uso de la cinta testigo, encontramos que un 94 (87.9%) la utiliza en sus ciclos de esterilización y el 46.8% la utiliza diariamente y un 21.1% lo toma erróneamente como un control de esterilización remarcando de esta manera la falta de conocimiento sobre indicadores biológicos.

Tabla 7. Información del uso de indicadores biológicos.

Variable	Frecuencia (%)
<b>Ha utilizado indicadores biológicos</b>	
- No	48 (44.9)
- Si	59 (55.1)
<b>Frecuencia de uso de indicadores biológicos</b>	
- 1 vez al año	6 (10.2)
- 2 a 3 veces al año	19 (32.2)
- Hace más de 1 año	34 (57.6)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los resultados obtenidos.

En la tabla 7 se observa la información del uso de indicadores biológicos. De acuerdo a los resultados obtenidos, 59 (55.1%) odontólogos han utilizado indicadores biológicos, de los cuales, 34 (57.6%) los han utilizado hace más de 1 año.

Tabla 8. Mantenimiento de los equipos de esterilización.

Variable	Frecuencia (%)
<b>Mantenimiento del equipo</b>	
- No	48 (44.9)
- Si	59 (55.1)
<b>Frecuencia de mantenimiento</b>	
- 1 vez por año	21 (35.5)
- 2 veces por año	25 (42.4)
- Más de dos veces por año	5 (8.5)
- Menos de 2 veces por año	8 (13.6)
<b>¿quién realiza el mantenimiento?</b>	
- Odontólogo	1 (1.7)
- Fabricante	1 (1.7)
- Ingeniero en equipos dentales	39 (66.1)
- Técnico	17 (28.8)
- Asistente	1 (1.7)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los resultados obtenidos.

La información general del mantenimiento a los equipos de esterilización se observa en la tabla 8. La frecuencia de equipos de esterilización que recibieron mantenimiento es de 59 (55.1%) equipos, de estos, 25 (42.4%) equipos recibieron mantenimiento 2 veces por año y dicho mantenimiento, en 39 (66.1%) equipos, fue dado por un ingeniero de equipos dentales.

Tabla 9. Fallas de los equipos del estudio.

Variable	Frecuencia (%)
<b>Ha fallado su esterilizador</b>	
- No	60 (56.1)
- Si	47 (43.9)
<b>Cuántas veces</b>	
- 1 vez	23 (48.9)
- 2 – 3 veces	14 (29.8)
- 5 – 6 veces	10 (21.3)
<b>Cuáles fueron los motivos</b>	
- Problemas con la presión	10 (21.4)
- Problemas con ciclos incompletos	6 (12.8)
- Problemas con la temperatura	15 (32)
- Problemas con partes del equipo	16 (34)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los resultados obtenidos

En la tabla 9 se observa la presencia de fallas en los equipos de esterilización. El 43.9% (n=47) de los equipos ha fallado por lo menos una vez, entre los cuales, los problemas con presión, temperatura o con alguna parte del equipo en general fueron los más comunes.

Tabla 10. Procedimiento de los equipos por grupo de estudio

Variable	Media $\pm$ D.E (rango)
<b>Grupo negativos</b>	
- <b>Autoclave</b>	
Tiempo	25 $\pm$ 16.60 (10 – 60)
Temperatura	129 $\pm$ 6.21 (120 – 135)
Presión	29 $\pm$ 7.21 (15 – 40)
- <b>Calor seco</b>	
Tiempo	51 $\pm$ 10.30 (40 – 60)
Temperatura	157 $\pm$ 21.02 (135 – 180)
<b>Grupo positivos</b>	
- <b>Autoclave</b>	
Tiempo	27 $\pm$ 18.19 (10 – 60)
Temperatura	139 $\pm$ 32.75 (114 – 307)
Presión	27 $\pm$ 8.11 (15 – 35)
- <b>Calor seco</b>	
Tiempo	48 $\pm$ 18.57 (15 - 60)
Temperatura	174 $\pm$ 23.23 (120 – 200)
<b>Grupo sin resultados</b>	
- <b>Autoclave</b>	
Tiempo	35 $\pm$ 20.77. (10 – 60)
Temperatura	148 $\pm$ 48.75 (115 – 279)
Presión	28 $\pm$ 6.39 (15 – 40)
- <b>Calor seco</b>	
Tiempo	78 $\pm$ 17.32. (60 – 90)
Temperatura	173 $\pm$ 23.09 (160 – 200)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los resultados obtenidos.

La tabla 11 Parámetros de tiempo, temperatura y presión de los equipos de autoclave y calor seco utilizados en los tres grupos de estudio. Cada grupo incluye la media (promedio), desviación estándar (D.E.) y rango (valores mínimo y máximo) para cada parámetro. En el grupo negativos, para el autoclave, el tiempo fue de 25 minutos (media) con una desviación estándar de 16.60 minutos, y un rango entre 10 y 60 minutos; la temperatura fue de 129°C ( $\pm$  6.21 °C) y la presión fue de 29 libras ( $\pm$  7.21 libras). Para el calor seco, el tiempo fue de 51 minutos ( $\pm$  10.30) y la temperatura de 157 °C ( $\pm$  21.02 °C). En el grupo positivos, para el autoclave, el tiempo fue de 27 minutos ( $\pm$  18.19), la temperatura de 139°C ( $\pm$  32.75), y la presión de 27 libras ( $\pm$  8.11). Para el calor seco, el tiempo fue de 48 minutos ( $\pm$  18.57), y la temperatura de 174°C ( $\pm$  23.23). En el grupo sin resultados, el autoclave tuvo un tiempo de 35 minutos ( $\pm$  20.77), la temperatura de 148°C ( $\pm$  48.75), y la presión de 28 libras ( $\pm$  6.39). En cuanto al calor seco, el tiempo fue de 78 minutos ( $\pm$  17.32), y la temperatura fue de 173°C ( $\pm$  23.09).

Tabla 11. Resultado de la verificación post-aplicación de estrategia.

<b>Grupo negativos n= 32</b>				
Equipo	Autoclave		Calor seco	
<b>Verificación</b>	<b>Presencia</b>	<b>Ausencia</b>	<b>Presencia</b>	<b>Ausencia</b>
Primera	0	28 (7)	0	4 (1)
Segunda	0	28 (7)	0	4 (1)
Tercera	0	28 (7)	0	4 (1)
Cuarta	0	28 (7)	0	4 (1)
<b>Total</b>	0	112 (28)	0	16 (4)
<b>Grupo positivos n=32</b>				
Equipo	Autoclave		Calor seco	
<b>Verificación</b>	<b>Presencia</b>	<b>Ausencia</b>	<b>Presencia</b>	<b>Ausencia</b>
Primera	6 (5)	18 (14)	3 (2)	5 (4)
Segunda	7 (6)	17 (13)	3 (2)	5 (4)
Tercera	1 (1)	23 (18)	1 (2)	7 (6)
Cuarta	0	24 (19)	0	8 (7)
<b>Total</b>	14 (11)	82 (63)	7 (6)	25 (20)
<b>Grupo sin resultados n=43</b>				
Equipo	Autoclave		Calor seco	
<b>Verificación</b>	<b>Presencia</b>	<b>Ausencia</b>	<b>Presencia</b>	<b>Ausencia</b>
Primera	2 (1)	38 (22)	0	3 (2)
Segunda	4 (2)	36 (21)	0	3 (2)
Tercera	1 (2)	39 (23)	0	3 (2)
Cuarta	0	40 (23)	0	3 (2)
<b>Total</b>	7(4)	153 (89)	0	12 (7)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los resultados obtenidos.

\*Prueba de Chi-Cuadrada ( $X^2$ )

Tabla 11. Esta tabla nos muestra los resultados de las 428 verificaciones que se realizaron en los equipos de esterilización en los tres grupos de estudio. En el grupo negativos, se observa que los 32 equipos registrados mostraron un total de 128 verificaciones sin crecimiento bacteriano, lo que corrobora los criterios de inclusión. En contraste, los otros dos grupos evidencian crecimiento bacteriano desde la primera verificación; sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en esta fase inicial. Sin embargo, después de que los participantes recibieron la información mencionada anteriormente, se observó una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo positivos y el grupo sin resultados ( $p < 0.0001$ ), siendo este último el que presentó una menor cantidad de resultados con crecimiento bacteriano. En lo que respecta a las verificaciones 3 y 4, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. Sin embargo, se notó una disminución o ausencia de crecimiento bacteriano tras la segunda y tercera aplicación de la estrategia.

Tabla 12. Causas de crecimiento bacteriano en las verificaciones de equipos de esterilización

<b>Autoclave</b>				
	Grupo positivos		Grupo sin resultados	
<b>Verificación</b>	<b>2 verificación</b>	<b>3 verificación</b>	<b>2 verificación</b>	<b>3 verificación</b>
<b>Causas</b>	Frecuencia (%)			
<i>Mala manipulación de la muestra</i>	7 (100)	1 (100)	4 (100)	--
<i>Error de tiempo</i>	--	--	--	--
<i>Error de temperatura</i>	--	--	--	--
<i>Falla del equipo</i>	--	--	--	1 (100)
<b>Total</b>	7 (100)	1 (100)	4 (100)	1 (100)
<b>Calor seco</b>				
	Grupo positivos		Grupo sin resultados	
<b>Verificación</b>	<b>2 verificación</b>	<b>3 verificación</b>	<b>2 verificación</b>	<b>3 verificación</b>
<b>Causas</b>	Frecuencia (%)			
<i>Mala manipulación de la muestra</i>	1 (34)	--	--	--
<i>Error de tiempo</i>	2 (66)	--	--	--
<i>Error de temperatura</i>	--	1 (100)	--	--
<i>Falla del equipo</i>	--	--	--	--
<b>Total</b>	3 (100)	1 (100)	--	--

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los resultados obtenidos.

En la tabla 11 podemos observar que, de la segunda a la cuarta verificación, se identificaron 17 resultados con crecimiento bacteriano. Dentro de las causas que encontramos, una autoclave tenía una falla del equipo que se solucionó con reparación de este y tres equipos de calor seco tuvieron errores en los parámetros del procedimiento; 2 errores en el tiempo y uno error en temperatura. La causa más común de crecimiento bacteriano se identificó como la mala manipulación de la muestra, es decir, que los participantes no cumplían con las indicaciones del manejo del indicador biológico.

## **DISCUSIÓN**

En el área odontológica, el control de infecciones es un componente esencial que debe estar completamente integrado en la rutina diaria de los odontólogos y su personal. Esto es crucial para prevenir infecciones cruzadas que pueden comprometer gravemente la salud tanto de los profesionales como de los pacientes que reciben atención. El trabajo odontológico implica un contacto cercano y directo con la cavidad bucal de los pacientes, donde la presencia de microorganismos puede ser significativa. Por lo tanto, es imperativo que se adopten medidas preventivas eficaces para minimizar cualquier riesgo potencial.(6)

Dentro de la rutina de control de infecciones, los ciclos de esterilización destacan, ya que es el único procedimiento que garantiza la eliminación total de toda forma de vida microbiana, incluidas las bacterias, virus, hongos y esporas. Debido a esto es fundamental, ya que asegura que el instrumental utilizado en cada tratamiento está totalmente libre de cualquier contaminación y de esta manera se garantiza una atención odontológica de la más alta calidad, protegiendo así la salud de los pacientes y fomentando un entorno seguro para el personal clínico. (6)

La verificación constante de los ciclos de esterilización es crucial, ya que estos procedimientos son susceptibles a fallos que pueden comprometer seriamente la salud de los pacientes. La efectividad de la esterilización no puede darse por sentada, y cualquier error en este proceso podría dar lugar a transmisión de infecciones, lo cual representa un riesgo significativo a todo el entorno clínico. Por esta razón el uso de indicadores biológicos se ha establecido como el método más eficaz para verificar la efectividad de la esterilización, ya que estos indicadores permiten confirmar que se han alcanzado las condiciones necesarias (tiempo, temperatura y presión) para eliminar todos los microorganismos patógenos presentes en los instrumentos, así garantizando una máxima seguridad en la práctica clínica.(7,8)

Aunado a esto es fundamental la constante capacitación de los odontólogos en estos procedimientos tanto de esterilización como de verificación, ya que la capacitación regular permite implementar las normas como es debido y esto contribuye a la creación de un entorno más seguro para todos los involucrados en la atención odontológica.(20,21)

En este estudio inicialmente se verificaron los equipos de esterilización de consultorios dentales de San Luis Potosí, las causas de crecimiento bacterianas reportadas en nuestro estudio se dividieron principalmente en dos categorías. En el 24% (n=4) de los casos estuvieron relacionados con alteraciones en el tiempo y

temperatura de los equipos de esterilización, mientras que el 76% (n=13) se debieron al incumplimiento en las indicaciones de manejo de los indicadores biológicos. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas.

Patiño y Cols. (2001) informaron que la modificación de tiempo y temperatura, así como el precalentado en 23 equipos con resultados positivos, el 91.4% (n=21) de los casos resultaron negativos en una segunda verificación. Este hallazgo indica que la mayoría de los equipos respondieron positivamente a las modificaciones implementadas, sugiriendo que ajustes en los parámetros de esterilización pueden tener un impacto significativo en la efectividad del proceso. Sin embargo, 2 equipos (8.6%) mantuvieron resultados positivos a pesar de las modificaciones realizadas, lo que subraya la complejidad de identificar y corregir todas las variables que pueden afectar la esterilización.(13)

Riera y Cols. (2007) también señalaron que las fallas en los equipos de esterilización a menudo se relacionan con errores en tiempo y temperatura. En su estudio, encontraron que, de un total de equipos analizados, cuatro casos (n=4) presentaron fallos específicos que se atribuían a la incorrecta aplicación de estos parámetros, resaltando la necesidad de una formación adecuada del personal que opera estos equipos. Así mismo Patiño y Cols. (2015) encontraron que el 17 % (n=39) de los equipos reportaron crecimiento bacteriano. Este hallazgo fue atribuido a una combinación de factores, que incluyen errores en el procedimiento de esterilización, falta de supervisión en el manejo de los equipos y un mantenimiento inadecuado. Estos resultados enfatizan la relevancia de implementar un sistema de control de calidad riguroso que permita identificar y corregir las deficiencias en los procesos de esterilización. La capacitación continua del personal y la realización de auditorías periódicas son fundamentales para mitigar los riesgos asociados a la esterilización y garantizar un entorno seguro para los pacientes. (10,14)

Navarrete (2015) corrobora que los errores humanos son comunes en los procesos de esterilización, lo que representa un desafío significativo en el mantenimiento de estándares de seguridad en el ámbito odontológico. En su estudio, utilizó un sistema de rastreo digital vía software para monitorear y registrar las verificaciones de los procedimientos de esterilización. A través de este enfoque, se concluyó que el 54% de los participantes cometieron errores en los procedimientos previos. De manera similar, Dagher y Cols. (2018) identificaron una tasa de fallas de 24.4% en los procesos de esterilización. En su investigación, se señaló que la principal causa de estas fallas fue el error humano, especialmente al establecer parámetros inadecuados para la esterilización. Este tipo de errores puede incluir la incorrecta calibración de los equipos, la selección inadecuada de ciclos de esterilización y la falta de seguimiento de los protocolos establecidos. (22,23)



Estas situaciones resaltan la necesidad de un monitoreo constante y una evaluación exhaustiva de todos los factores involucrados en el proceso de esterilización, ya que incluso pequeños cambios en el protocolo pueden conducir a resultados insatisfactorios. Los resultados de diversos estudios destacan la importancia de una correcta calibración y mantenimiento de los equipos de esterilización, así como la supervisión rigurosa y la capacitación continua del personal para minimizar errores y asegurar la efectividad de los procesos. Además, es fundamental crear un entorno de trabajo que priorice la formación constante y el cumplimiento de las normas de seguridad. Ya que estos últimos puntos se han observado que son los principales causantes de crecimiento bacteriano en los ciclos de esterilización.

Debido a esto, en este estudio se desarrolló una estrategia para reducir las fallas de los equipos de esterilización. La estrategia se enfocó en proporcionar información clara y precisa a los odontólogos y a sus asistentes sobre temas esenciales como los tipos de esterilizadores, su correcto manejo, el mantenimiento adecuado, y el uso eficaz de indicadores biológicos. Estos aspectos fueron seleccionados basándose en la evidencia de estudios previos que señalan su importancia en la prevención del crecimiento bacteriano. Patiño y Cols. (2015) subrayan la necesidad de difundir información sobre el uso de indicadores biológicos entre los odontólogos como un medio para mejorar la calidad de la atención brindada a los pacientes. (14) Dagher y Cols. (2018) identifican que el error humano al establecer parámetros de esterilización es la principal causa del crecimiento bacteriano en los equipos, lo que refleja una falta de conocimiento y la necesidad urgente de acciones educativas dirigidas a aumentar la capacitación de los profesionales de la salud bucal. A pesar de estos hallazgos, no se han encontrado investigaciones que propongan una estrategia concreta para educar a los odontólogos sobre el uso de indicadores biológicos, lo cual es precisamente lo que nuestro estudio busca abordar.(23)

En el estudio se observó que, tras proporcionar información específica a los odontólogos durante la segunda verificación, se registró una alta frecuencia de ausencia de crecimiento bacteriano en el grupo sin resultados. Sin embargo, esta misma frecuencia no se observó en el grupo con resultados positivos. Esta diferencia en los resultados podría explicarse a través de la curva del olvido de Ebbinghaus, que describe la rápida disminución en la retención de la información a lo largo del tiempo. Según este modelo, la información recién adquirida tiende a desvanecerse rápidamente en las primeras horas, y al final del día solo se retiene aproximadamente el 50% de lo memorizado. Este fenómeno es particularmente relevante en el contexto del estudio, ya que el proceso de esterilización rara vez se lleva a cabo inmediatamente después de recibir la información. Esto sugiere que una única exposición a la información, por más precisa que sea, no es suficiente para generar un cambio duradero en las prácticas de esterilización de los

odontólogos. La curva de olvido subraya la importancia de implementar estrategias educativas continuas y repetitivas que refuercen los conocimientos y prácticas, asegurando que la información crítica sea retenida y aplicada de manera eficaz en el entorno clínico. (24,25)

Además, durante la tercera y cuarta verificación se observó una disminución significativa, e incluso la eliminación, del crecimiento bacteriano en los grupos de estudio. Estos resultados refuerzan la teoría de la curva del olvido, que sostiene que la repetición espaciada de la información ayuda a mejorar la retención, permitiendo que los individuos reconstruyan y fortalezcan la huella de la memoria con cada exposición. Como señala Jiménez JC. (2020), son necesarios al menos tres repasos continuos para que se pueda recordar hasta el 100% de la información adquirida inicialmente. Según su propuesta, estos repasos deben realizarse en intervalos de tiempo específicos para optimizar la retención. Aunque en nuestro estudio los intervalos entre cada repaso no fueron exactos debido a diversos factores, encontramos que la repetición de la información en tres sesiones resultó en un 100% de eliminación del crecimiento bacteriano en los equipos de esterilización. Esto sugiere que, a pesar de las variaciones en los tiempos entre repasos, la repetición constante de la información fue clave para mejorar significativamente las prácticas de esterilización y asegurar su efectividad.(25)

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Montaña Arias NM, Sandoval Pérez AL, Camargo Ricalde SL, Sánchez Yáñez JM. Los microorganismos: pequeños gigantes. Ciencia y cultura Elementos. 2010;77:15–23.
2. Hernández Lomelín S, Alavez Rebollo S, García Hernández J, Flores Luna MG. Monitoreo con indicadores biológicos de rápida lectura de las autoclaves de CEYE de la Facultad de Odontología de la Universidad Tecnológica de México. Revista odontológica mexicana. 2016;20(2):93–7.
3. Patiño Marín N, Loyola Rodríguez JP, Zavala Alonso NV, Martínez Castañón GA, Medina Solís CE, Castillo Hernández J, et al. Verificación de los ciclos de esterilización de los consultorios dentales en San Luis Potosí, México. Salud Pública Mex. 2012 Aug 4;54(4):365–6.
4. Chávez-Fermín E, Domínguez-Cuevas NM, Acosta-Carrasco S, Jiménez-Hernández L, De-la-Cruz-Villa R, Grau-Grullón P, et al. Evaluación de la eficacia de la esterilización del instrumental odontológico en la Clínica de Odontología de Unibe. Revista Nacional de Odontología. 2013;9(17):35.
5. Zuriel L, Álvarez C. Eficacia de los procesos de esterilización mediante indicadores. 2015.
6. Banglani MA, Punjabi SK, Banglani M. Cross infection control — a study 1. Pakistan Oral & Dental Journal. 2016;36(2):286–8.
7. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-1994 ,Para la prevención y control de enfermedades bucales, publicada el 6 de enero de. 2014;1–17.
8. Acosta-Gío E. Patient safety in the dental office. Conamed. 2014;19:15–8.
9. Criado-Álvarez JJ, Ceballos IM. Normativa y calidad en la central de esterilización. Revista de Calidad Asistencial. 2006;21(2):110–5.
10. C. Riera LM, Ambrosio, Ana María Bottale, Alejandro Javier Nandín L, Fassio R, Saavedra, María del Carmen Castellano L, Dowhuszko A, Di Fulvio S, et al. Evaluación de la eficacia de los procesos de esterilización de consultorios odontológicos del distrito VI de la provincia de Buenos Aires, Argentina 2006-2007, mediante la utilización de indicadores biológicos. Acta Odontol Venez. 2009;47(2):1–13.
11. Cuny E, Collins FM. Instrument Processing, Workflow and Sterility Assurance. RDH. 2010;30(6):1–11.
12. Francisco SZJ. Normas de bioseguridad en clínica dental. Rev “Medicina.” 2009;15(3):248–51.
13. Patiño-Marín N, Loyola-Rodríguez JP, Tovar-Reyes LF. Uso y verificación con indicadores biológicos en esterilizadores de cirujanos dentistas de San Luis Potosí, México. Salud Pública Mex. 2001;43(5):455–8.
14. Patiño-Marín N, Zavala-Alonso V, Martínez-Castañón GA. Biologic monitoring and causes of failure in cycles of sterilization in dental care offices in Mexico American Journal of Infection Control Biologic monitoring and causes of failure in cycles of sterilization in dental care offices in Mexico. Am J Infect Control. 2015;43(10):1092–5.

15. Guijarro-Bañuelos JM, Patiño-Marín N, Martínez Gutiérrez F, Rangel-Flores YY. "Verificación de los procesos de esterilización mediante indicadores biológicos en los equipos de consultorios dentales de San Luis Potosí. Primera etapa." Universidad Autónoma de San Luis Potosí; 2018.
16. Villa-García LD, Patiño-Marín N, Rangel-Flores YY, Terán-Figueroa Y. "Identificación de causas de crecimiento bacteriano en los ciclos de esterilización de consultorios dentales en San Luis Potosí." Universidad Autónoma de San Luis Potosí; 2020.
17. Garza Garza AM, Ruiz Ramos RV, Maldonado Leyva BA. Verificación de autoclaves con indicadores biológicos. Facultad de Odontología, UANL. *Revista Mexicana de Estomatología*. 2017;4(2):84–5.
18. Holliday OJ. La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles.
19. Holliday OJ. Orientaciones teórico-prácticas para la sistematización de experiencias.
20. Aguirre-Mejía Alfredo, Sánchez-Pérez Teresa Leonor, Acosta-Gío Enrique. Verificación biológica de los ciclos de esterilización. 1999.
21. Acosta-Gío AE, Mata-Portuguez VH, Herrero-Farías A, Pérez LS. Biologic monitoring of dental office sterilizers in Mexico. *Am J Infect Control*. 2002;30(3):153–7.
22. Hernández-Navarrete MJ, Celorrio-Pascual JM, Moros CL, Bernad VMS. Fundamentos de antisepsia, desinfección y esterilización. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2014;32(10):681–8.
23. Jihad Dagher, Charles Sfeir, Ahmad Abdallah ZM. Sterilization and Biologic Monitoring in Private Dental Clinics in Lebanon. *J Contemp Dent Pract*. 2018;19(July):853–61.
24. Murre JMJ, Dros J. Replication and analysis of Ebbinghaus' forgetting curve. *Plos One*. 2015 Jul 6;10(7).
25. Jiménez JC. Aprende con eficacia. Mejora la asimilación y la retención. Primera. Caraca, Venezuela: cografcomunicaciones; 2010.

# DIPOSITIVAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
Facultad de Estomatología  
Doctorado en Ciencias Odontológicas

TÍTULO:  
"ESTRATEGIA PARA ELIMINAR EL CRECIMIENTO BACTERIANO EN LOS CICLOS DE ESTERILIZACIÓN EN CONSULTORIOS DENTALES EN SAN LUIS POTOSÍ"

M.S.F. Lorena Dalmeida Villa García

DIRECTORA:  
Dra. María Patricia Meath

CO-DIRECTORA:  
Dra. Yesenia Tolanda Rangel Horta

ASESORES:  
Dra. Yolanda Terán Figueroa  
Dr. Jesús Ramón Castillo Hernández  
Dr. Gabriel Alejandro Martínez Canaán

CEFE-2022-407

1

**INTRODUCCIÓN** \*\*\*



\*\*\*

2

**INTRODUCCIÓN** \*\*\*



121°C a 12 libras por 20 min  
Desnaturalización y coagulación de las proteínas microbianas.

180°C por 60 minutos  
Oxidación de las proteínas microbianas.



NORMA Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2015,  
Para la prevención y control de enfermedades bucales.

3

**TIPOS DE INDICADORES** \*\*\*

Físicos      Químicos      Biológicos



NORMA Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2015,  
Para la prevención y control de enfermedades bucales.

4

**INTRODUCCIÓN** \*\*\*



Ausencia de crecimiento bacteriano  
= **Buen funcionamiento.**




Presencia de crecimiento bacteriano  
= **Mal funcionamiento.**



5

La verificación biológica no rutinaria o no los utilizan.  
Falla no mantenimiento del equipo.

**Gardio-Vidal 2007**



45% Realizan algún tipo de control.  
5% Utilizan indicadores biológicos.  
Fallas temperatura y tiempo.

**C. Herra 2007**



6

**Avaliação de esterilização em unidades odontológicas através de monitoramento biológico** \*\*\*

35% No realizan controles con indicadores biológicos.

Vieira Vler-Pelisser 2008



The assessment of infection control in dental practices in the municipality of São Paulo



Kimiko 2010

33% No verifican ciclos de esterilización.  
81% No empleaba indicadores biológicos.

7

**Use y verificación con indicadores biológicos en esterilizadores de ringones dentales de San Luis Potosí, México** \*\*\*

Paño Marín 2001



Paño Marín 2015

2001 18 % de fallos.  
2015 17% de fallos.  
Un porcentaje bajo verificación.  
Las fallos en el procedimiento siguen sin alguna mejoría.

Biologic monitoring and causes of failure in cycles of sterilization in dental care offices in Mexico

8

**Instrument Processing, Work Flow and Sterility Assurance** \*\*\*

Se encontraron 25000 fallos. Errores de los operadores en la selección incorrecta del ciclo.

Eve Cury 2015



Sterilization and Biologic Monitoring in Private Dental Clinics in Lebanon



Jhad y cols 2018

Poca frecuencia en la verificación.  
Uso de indicadores físicos.  
Alta frecuencia en fallos.

9

**Presence and Causes of Sterilization Equipment Failures with Biological Indicators in Dental Offices in Mexico: A Longitudinal Cohort** \*\*\*



Villa Garcia 2024

1168 verificaciones  
11% Crecimiento bacteriano - 13% Color seco.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las fallos entre los dos tipos de equipos.  
Las fallos de tiempo y temperatura se asociaron significativamente (p=0.0001) con la presencia de crecimiento bacteriano.

10

**HIPÓTESIS**

La aplicación de una estrategia elimina el crecimiento bacteriano en los ciclos de esterilización de los consultorios dentales en San Luis Potosí.

11

**OBJETIVO GENERAL** \*\*\*

✓ 01  
Diseñar una estrategia para eliminar el crecimiento bacteriano en los ciclos de esterilización de los consultorios dentales en San Luis Potosí.

12

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS \*\*\*

01 Aplicar una estrategia para eliminar el crecimiento bacteriano en los ciclos de esterilización de los consultorios dentales en San Luis Potosí a un grupo de odontólogos.

13

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS \*\*\*

02 Verificar los ciclos de los equipos de esterilización con indicadores biológicos de los consultorios dentales de San Luis Potosí.

03 Identificar la presencia o ausencia de crecimiento bacteriano a través de indicadores biológicos en los consultorios dentales de San Luis Potosí.

14

### METODOLOGÍA \*\*\*

TIPO DE ESTUDIO: Intervención, longitudinal y prospectivo.

De agosto de 2020 a julio de 2024.

15

### \*\*\*

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA DEL DOCTORADO EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS, FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNLP.

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA, PARASITOLOGÍA Y TOXICOLOGÍA DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNLP.

CONSULTORIOS Y CLÍNICAS DENTALES EN ZONA SUR DE SAN LUIS POTOSÍ.

\*\*\*

16

**UNIVERSO:** Consultorios y clínicas dentales de la ciudad de San Luis Potosí.

**MUESTREO:**  
No probabilístico consecutivo.

**TAMAÑO DE LA MUESTRA:** A partir de la base de datos ya existente con los consultorios odontológicos de las 5 zonas de san luis potosi.

17

### Criterios de inclusión \*\*\*

Odontólogos con consultorios dentales:

1. Establecidos en la ciudad de San Luis Potosí.
2. Con equipos de esterilización de autoclaves o/y hornos de calor seco.
3. Que aceptaron participar en el estudio.

18

- + 1. Para el grupo positivos: Odontólogos que hayan participado anteriormente en un estudio de verificación y tengan por lo menos un resultado positivo en las últimas 6 verificaciones.
- 2. Para el grupo negativos: Odontólogos que hayan participado anteriormente en un estudio de verificación y no tengan ningún resultado positivo en las últimas 6 verificaciones.
- ? 3. Para el grupo sin resultados: Odontólogos no hayan participado anteriormente en un estudio de verificación y por lo tanto no se tenga ningún resultado de ellos.

19

### Criterios de exclusión \*\*\*

Odontólogos con :

- 📍 1. Consultorios establecidos fuera de la ciudad de San Luis Potosí.
- ✓ 2. Con equipos de esterilización que no realice ciclos de esterilización.

\*\*\*

20

### Criterios de eliminación \*\*\*

Odontólogos que:

- ✓ 1. No contestaron el cuestionario por completo o que no firmaron el consentimiento informado.
- 🚫 2. No entregaron las muestras.
- ⚠️ 3. Decidan abandonar el estudio.


\*\*\*

21

### GRUPOS DE ESTUDIO \*\*\*

- Grupo con resultado negativos (n=32): Sin resultados positivos en las últimas 6 verificaciones.
- + Grupo con resultado positivos (n=32): Con resultados tanto positivos como negativos en las últimas 6 verificaciones.
- ? Grupo sin resultado (n=43): Sin resultados debido a la falta de participación en las 6 últimas verificaciones.

22



Contestar el cuestionario de verificación de los ciclos de esterilización con indicadores biológicos.

\*\*\*

23

### ... Preparación de las muestras ...

Esporas de *Bacillus atrophaeus*. [ATCC 9372] CS  
Esporas de *Geobacillus stearothermophilus*. [ATCC 7953] AC



\*\*\*

24





25



26



27



28



29

APLICACIÓN DE ESTRATEGIA

+	Grupo con resultado positivos (n=32): Con resultados tanto positivos como negativos en las últimas 6 verificaciones.
?	Grupo sin resultados (n=43): Sin resultados debido a la falta de participación en las 6 últimas verificaciones.
-	Grupo con resultado negativos (n=32): Sin resultados positivos en las 6 últimas verificaciones.

30

### APLICACIÓN DE ESTRATEGIA

#### Sistematización de experiencias de Jara

**1er tiempo: El punto de partida.**

- Diagnóstico, propuesta estratégica, objetivos, metas.

**2do tiempo: Las preguntas iniciales.**

- ¿Para qué queremos sistematizar?, ¿Qué experiencias queremos sistematizar?

**3er tiempo: Recuperación del proceso vivido.**

- Reconstruir la historia, ordenar y clasificar la información.

**4to tiempo: La reflexión de fondo ¿Por qué pasó lo que pasó?**

- Análisis, síntesis e interpretación crítica del proceso.

**5to tiempo: Los puntos de llegada**

- Formular conclusiones, comunicar los aprendizajes.

31

### APLICACIÓN DE ESTRATEGIA

Entrega de resultado

Aplicación de la estrategia

Entrega del indicador

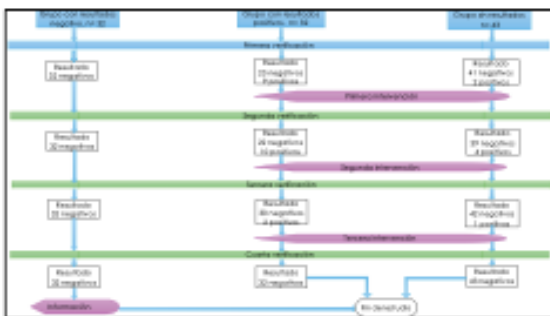
32

### APLICACIÓN DE ESTRATEGIA

33

### APLICACIÓN DE ESTRATEGIA

34



35

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Se realizó una prueba piloto y se calculó la prueba estadística de Kappa Simple para estandarizar al investigador en la variable presencia o ausencia de crecimiento de bacterias en la verificación con indicadores biológicos.
- Las variables cualitativas se reportaron con frecuencias y porcentajes, y las cuantitativas con medidas de tendencia central, desviación estándar y rango.
- Se utilizó la prueba de Chi-Cuadrada [χ<sup>2</sup>] para establecer diferencias entre grupos, considerando como diferencias estadísticamente significativas una p < 0.05.
- Se realizó un análisis de regresión múltiple para identificar asociaciones entre variables cualitativas.

Se utilizó el programa JMP versión 15 para realizar los cálculos estadísticos correspondientes.

36

## RESULTADOS

\*\*\*

- ◆ Para identificar la consistencia intra e inter observadores, se calcularon Kappas Simplex obteniendo un resultado 1.00.
- ◆ Se invitaron a participar 100 odontólogos con sus consultorios ubicados dentro de las 5 zonas de la ciudad de San Luis Potosí, de los cuales solo participaron 70.
- ◆ Se eliminaron tres participantes del estudio, dos mujeres y un hombre.
- ◆ Se obtuvieron los resultados de 107 equipos de esterilización.
- ◆ Se realizaron 428 verificaciones.
- ◆ Los cuales estaban divididos en tres grupos: Grupo con resultados positivos (n=32), Grupo con resultados negativos (n=37), Grupo de resultados (n=38).

37

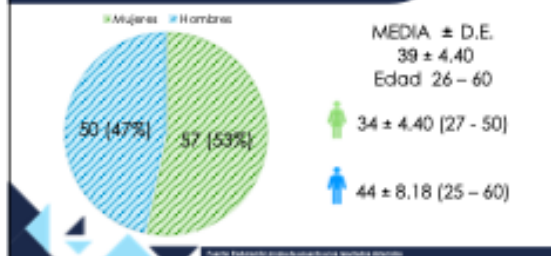
## DATOS OBTENIDOS DEL CUESTIONARIO EN GENERAL

\*\*\*

38

## DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

\*\*\*

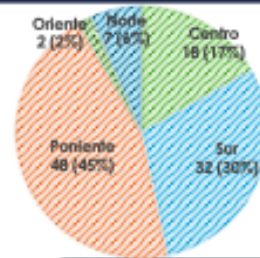


39

## LOCALIZACIÓN DE LOS CONSULTORIOS

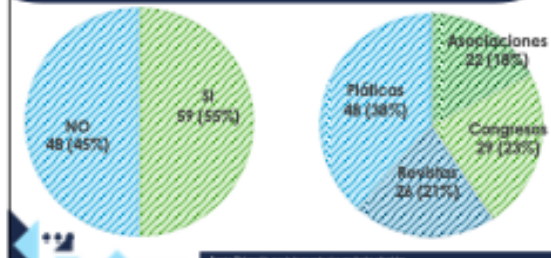
\*\*\*

40



## INFORMACIÓN SOBRE INDICADORES BIOLÓGICOS

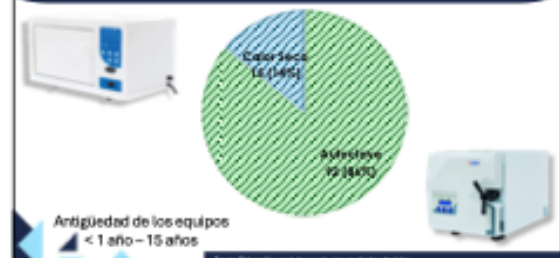
41



## INFORMACIÓN ACERCA DE LOS EQUIPOS DE ESTERILIZACIÓN

Antigüedad de los equipos  
< 1 año - 15 años

42





43



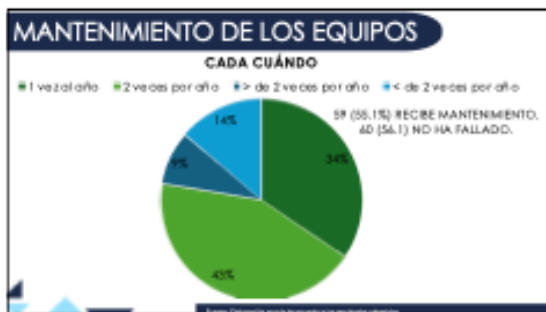
44



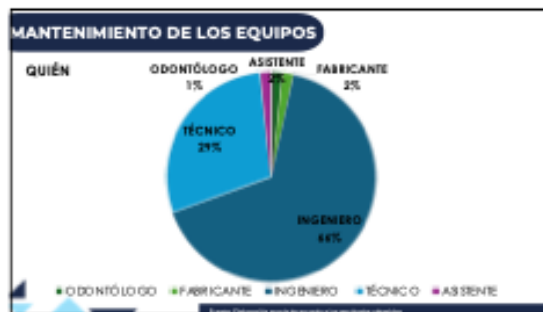
45



46



47



48

# RESULTADOS DE LAS VERIFICACIONES POST-ESTRATEGIA

49

### Resultado de la verificación post-aplicación de estrategia.

Equipo	GRUPO POSITIVO n=32			
	FRECUENCIA (%)			
Verificación	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia
Primera	4 (12)	28 (88)	3 (9)	29 (91)
Segunda	7 (22)	25 (78)	3 (9)	29 (91)
Tercera	1 (3)	31 (97)	1 (3)	31 (97)
Cuarta	0	32 (100)	0	32 (100)
Total (n=128)	14 (11)	114 (89)	7 (5)	25 (20)

Equipo	GRUPO SIN RESULTADOS n=63			
	FRECUENCIA (%)			
Verificación	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia
Primera	3 (5)	57 (90)	0	63 (100)
Segunda	4 (6)	59 (94)	0	63 (100)
Tercera	1 (2)	62 (98)	0	63 (100)
Cuarta	0	63 (100)	0	63 (100)
Total (n=172)	8 (5)	164 (95)	0	172 (100)

435 VERIFICACIONES

50

### Causas de crecimiento bacteriano

Verificación	Autoclave		Color seco	
	Grupo positivo	Grupo sin resultados	Grupo positivo	Grupo sin resultados
Causas	Frecuencia (%)			
Mala manipulación de la muestra	7 (100)	1 (100)	4 (100)	--
Error de tiempo	--	--	--	--
Error de temperatura	--	--	--	--
Falta del equipo	--	--	--	1 (100)
Total	7 (100)	1 (100)	4 (100)	1 (100)

Verificación	Autoclave		Color seco	
	Grupo positivo	Grupo sin resultados	Grupo positivo	Grupo sin resultados
Causas	Frecuencia (%)			
Mala manipulación de la muestra	1 (50)	--	--	--
Error de tiempo	2 (100)	--	--	--
Error de temperatura	--	1 (100)	--	--
Falta del equipo	--	--	--	--
Total	3 (100)	1 (100)	--	--

51



52

### Causas de crecimiento bacteriano

Este estudio:

- 24% (n=4) alteraciones tiempo y temperatura de los equipos de esterilización.
- 76% (n=13) incumplimiento en las indicaciones de manejo de los indicadores.

Estudio	Resultados
Patño & Cols. 2001 y 2015	2001, 1° 23 positivos, 2° 21 negativos, final 8,6% positivos. Parámetros equivocados. 2015, 17% positivos.
Bera & Cols. 2007	n=4 positivos parámetros equivocados.
Novarete & Cols. 2015	Rastreo digital de las verificaciones 54% errores en procedimientos.
Dagher & Cols. 2018	24,4% error humano.

53

### Estrategia basada en

Este estudio:

- La estrategia se enfocó en proporcionar información sobre tipos de esterilizadores, su correcto manejo, el mantenimiento adecuado, y el uso eficaz de indicadores biológicos.

Estudio	Acciones
Patño & Cols. 2015	Difundir información sobre el uso de indicadores biológicos.
Dagher & Cols. 2018	Necesidad urgente de acciones educativas dirigidas a aumentar la capacitación de los profesionales.

54

### Post estrategia

Este estudio:  
 2ª Intervención

- Alta frecuencia de ausencia de crecimiento en el grupo sin resultados.
- Esta frecuencia no se observó en el grupo con resultados positivos.

**Curva de olvido de Ebbinghaus**

Implementar estrategias educativas continuas y repetitivas que refuercen los conocimientos.

55

### Post estrategia

Este estudio:

- Tercera y cuarta verificación se observó una disminución significativa, e incluso la eliminación, del crecimiento bacteriano en los grupos de estudio.

Jiménez JC. 2002

- Necesarios 3 repasos.
- En intervalos de tiempos.

56

### Conclusiones

- Con la aplicación de dos intervenciones se identificó la ausencia de crecimiento bacteriano en los ciclos de esterilización de consultorios odontológicos.

57

## PRODUCCIÓN ACADÉMICA

58

## ARTÍCULOS PUBLICADOS

59

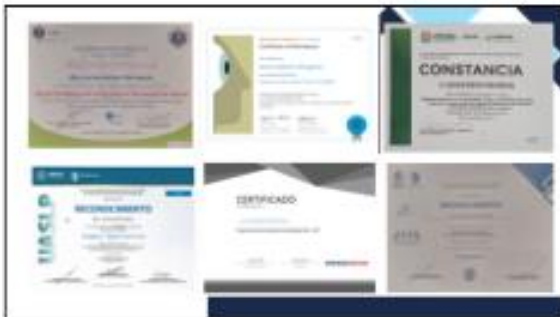
60



61



62



63



64



65



66



67



68



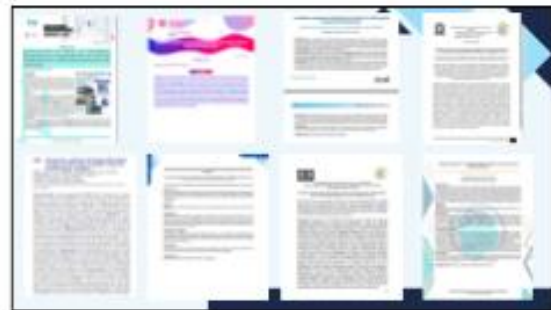
69



70



71



72





73



74



75

## ARTÍCULOS PUBLICADOS

### Association between subjects with newly diagnosed rheumatoid arthritis and dental caries

# ODOVTOS

International Journal of Dental Sciences

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/Odontos> | ISSN: 2215-3411

#### CLINICAL RESEARCH

DOI: 10.15517/IJDS.2022.49148

Received:  
21-VII-2021

Accepted:  
25-X-2021

Published Online:  
19-XI-2021

Association Between Subjects with Newly Diagnosed Rheumatoid Arthritis and Dental Caries

Asociación entre sujetos con artritis reumatoide recientemente diagnosticada y caries dental

Ana Gabriela Sánchez-Medrano MSc<sup>1</sup>; Fidel Martínez-Gutiérrez PhD<sup>2</sup>;  
Marco Ulises Martínez-Martínez MSc<sup>3</sup>; Marco Felipe Salas-Orozco PhD<sup>4</sup>;  
Lorena Dafnee Villa-García MSc<sup>5</sup>; Nuria Patiño-Marín PhD<sup>6</sup>

1. Program of Doctorate in Dental Sciences, Autonomous University of San Luis Potosi, S.L.P., Mexico. <https://orcid.org/0000-0003-2168-909X>
2. Program of Doctorate in Dental Sciences, Autonomous University of San Luis Potosi, S.L.P., Mexico. <https://orcid.org/0000-0002-2760-8273>
3. Rheumatology and Immunology Unit, Central Hospital "Dr. Ignacio Morones Prieto", San Luis Potosí, S.L.P., Mexico. <https://orcid.org/0000-0001-8738-8519>
4. Program of Doctorate in Dental Sciences, Autonomous University of San Luis Potosi, S.L.P., Mexico. <https://orcid.org/0000-0002-1947-0155>
5. Program of Doctorate in Dental Sciences, Autonomous University of San Luis Potosi, S.L.P., Mexico. <https://orcid.org/0000-0001-5852-2141>
6. Program of Doctorate in Dental Sciences, Autonomous University of San Luis Potosi, S.L.P., Mexico. <https://orcid.org/0000-0003-0056-5901>

Correspondence to: Dra. Nuria Patiño-Marín - [1nuriapm@gmail.com](mailto:1nuriapm@gmail.com)

**ABSTRACT:** Alterations in saliva, temporomandibular joint disorders, dysphagia, Sjogren's syndrome, dental caries, periodontal disease, and tooth loss have been identified in patients with Rheumatoid Arthritis. The aims of this research were 1) to study the association between newly diagnosed rheumatoid arthritis and dental caries and 2) to identify most frequent teeth with caries in study groups. A descriptive pilot study was performed. A total of 620 participants were evaluated, 29 met the selection criteria. The subjects were divided into 2 groups: 13 subjects with newly diagnosed rheumatoid arthritis and 16 subjects without rheumatoid arthritis. Salivary parameters, DMFT index, care index, FS-T index and Treatment Needs Index were evaluated in all participants. The Fisher's Exact test and Mann-Whitney U test we used to establish the differences between groups. Low mean in all salivary parameters and a high caries frequency were observed in subjects with newly diagnosed rheumatoid arthritis compared to a control group ( $p < 0.01$ ). The right maxillary second premolar

( $n=6$ , 46%,  $p=0.0100$ ); right mandibular second premolar ( $n=7,54\%$ ,  $p=0.0462$ ) and left mandibular second molar ( $n=10,77\%$ ,  $p=0.0001$ ) were the most frequent teeth with caries. Early diagnosis and early treatment of rheumatoid arthritis can improve the prognosis in most of patients. The development of new public health policies and care based on the prevention are necessary to improve the quality of patient's lives.

**KEYWORDS:** Association; Rheumatoid arthritis; Early diagnosis; Prevention; Dental caries.

**RESUMEN:** Alteraciones en la saliva, trastornos de la articulación temporomandibular, disfagia, síndrome de Sjogren, caries dental, enfermedad periodontal y pérdida de dientes son algunas patologías que se han identificado en pacientes con artritis reumatoide. Los objetivos de este estudio fueron (1) Asociar la artritis reumatoide recientemente diagnosticada con la caries dentales e (2) Identificar los dientes más frecuentes con caries en los grupos de estudio. Se realizó un estudio piloto descriptivo. 620 participantes fueron evaluados, 29 sujetos cumplieron con los criterios de selección. Los sujetos se dividieron en 2 grupos: 13 sujetos con artritis reumatoide recién diagnosticados y 16 sujetos sin artritis reumatoide. En todos los participantes se evaluaron parámetros salivales, el índice CPOD, el índice IC, el índice FS-T y el índice INT. La prueba exacta de Fisher y U de Mann-Whitney se utilizaron para establecer diferencias entre grupos. En los resultados se observó un bajo promedio de los parámetros salivales y una alta frecuencia de caries en sujetos con artritis reumatoide recién diagnosticados comparados con un grupo control ( $p<0.01$ ). El segundo premolar superior derecho ( $n=6,46\%$ ,  $p=0,0100$ ); el segundo premolar mandibular derecho ( $n=7,54\%$ ,  $p=0.0462$ ) y el segundo molar mandibular izquierdo ( $n=10,77\%$ ,  $p=0.0001$ ) fueron los dientes más frecuentes con caries dental. El diagnóstico y el tratamiento temprano de la artritis reumatoide pueden mejorar el pronóstico en la mayoría de los pacientes. El desarrollo de nuevas políticas de salud pública basadas en la prevención de la cavidad bucal son necesarias para mejorar la calidad de vida de los pacientes.

**PALABRAS CLAVE:** Asociación; Artritis reumatoide; Reciente diagnóstico; Prevención; Caries dental.

## INTRODUCTION

Rheumatoid arthritis (RA) is a progressive and destructive disease that affects more than 1% of the world's population. This autoimmune disease characterized by inflammation (synovitis), chronic pain and joint destruction, significantly

reduces the quality and life expectancy of the subjects (1,2). In recent years, the incidence and prevalence of RA has increased, affecting people of any age, sex and race, with high frequencies in white races and female patients with a ratio of 4: 1, therefore, out of every 4 people, 3 women have the disease (1,2).

Myalgia, fatigue, fever, weight loss, depression and cardiorespiratory, dermatological, neurological, and digestive disorders are some general manifestations that have been reported in patients with arthritis (1-3).

In relation to oral manifestations, temporomandibular joint disorders, periodontal disease, dysphagia, Sjögren's syndrome, hyposalivation, xerostomia, dental caries, and tooth loss have been identified in patients with RA (4).

Sjogren's syndrome is one of the most common autoimmune diseases (5). The main clinical manifestations are: musculoskeletal pain, fatigue, dry eyes and dry mouth (6). The dry mouth symptom is caused mainly by the alteration of the salivary glands. This is due to a lymphocytic infiltration of the glandular tissue and the presence of autoantibodies that end up causing cellular and tissue damage to the glandular tissue (7).

Damage to the glandular tissue causes decreased salivary flow and the development of xerostomia. The presence of xerostomia in turn causes a greater accumulation of pathogens on the surfaces of the dental organs since the protective and regulatory properties of saliva are lost. These pathogens cause an increase in the incidence of cavities and even other diseases such as candidiasis (8).

Researchers have associated a high frequency of cavities in patients with RA. Saliva alterations and joint limitations are variables related to the presence and severity of dental caries in patients. Xerostomia, hyposalivation, and changes in the pH of the saliva pH are associated with an increase in bacteria such as streptococcus mutans, with the demineralization of the enamel, and with the development of carious lesions in the different teeth (9-11). On the other hand, the joint limitations of patients with RA are related to a diminished or null oral hygiene, an inadequate

brushing technique and an incorrect handling of the toothbrush (11).

Authors have reported that general and oral clinical manifestations are related to the evolution of RA. Nowadays it is accepted that early diagnosis and early treatment of Rheumatoid Arthritis can improve the prognosis in most of patients (2,12,13). Several researchers identified a high frequency of caries in recently diagnosed subjects and in subjects with several years of evolution of RA, however, in subjects with chronic RA was observed a high frequency of severe caries and an increase in tooth loss due to the presence of dental caries (12-15). Probably, the increase in the frequency of dental caries in recently diagnosed patients could explain the relationship between chronic RA and early tooth loss.

Unfortunately, after conducting a literature search on the topic, we identified a low frequency of studies related with the presence and severity of dental caries in subjects with newly diagnosed rheumatoid arthritis. Therefore, the aims of this research were 1) to study the association between newly diagnosed rheumatoid arthritis and dental caries and 2) to identify most frequent teeth with caries in study groups.

## MATERIALS AND METHODS

This descriptive pilot study was performed from March to October 2019 at Regional Unit of Rheumatology and Osteoporosis of the Central Hospital Dr. Ignacio Morones Prieto in San Luis Potosi, Mexico. Based on the ethical principles of the Declaration of Helsinki, informed and voluntary written consent was obtained from the patients prior to the start of the study (16). The study was approved by the Ethical Committee of Central Hospital Dr. Ignacio Morones Prieto COFEPRIS 17CI24028093 (code: 06-19) and by the Research Ethics Committee of the Faculty of Dentistry, Autonomous University of San Luis

Potosi CONBIOETICA24CEI00120190213 (code: CIE-FE -012019).

#### STUDY POPULATION

A total of 620 participants were evaluated to identify subjects who met the selection criteria. The participants were selected using a non-probability consecutive sampling. A total of 29 subjects fulfilled the following criteria: a) Inclusion. 1) Subjects with and without newly diagnosed rheumatoid arthritis; 2) both genders; 3) 25-70 years old and 4) with the presence of 28 teeth in mouth. Exclusion criteria included diagnosed inflammatory systemic diseases, autoimmune diseases, diabetic, cancer, smoking and pregnancy or nursing. The subjects were divided into 2 groups: 13 subjects with newly diagnosed rheumatoid arthritis and 16 subjects without rheumatoid arthritis.

#### EVALUATION OF THE VARIABLES

a) Newly diagnosed rheumatoid arthritis, b) salivary parameters and c) dental evaluations were performed in all participants using the following protocols:

- Subjects with newly diagnosed rheumatoid arthritis. The diagnosis early untreated rheumatoid arthritis was carried out by a rheumatologist, individuals who fulfilled the American College of Rheumatology (ACR) and European League Against Rheumatism (EULAR) classification criteria were included (2,3). The DAS28 index was used to determine Rheumatoid Arthritis Disease Activity Score identifying the following variables: 1) tenderness and/or swelling in 28 joint counts, 2) erythrocyte sedimentation rate (ESR) and 3) a visual analogue scale (VAS). All subjects were classified as follow: low disease activity (DAS28-ESR:  $\leq 3.2$ ), moderate disease activity (DAS28-ESR:  $3.2-\leq 5.1$ ) and high

disease activity (DAS28-ESR:  $>5.1$ ). A DAS  $<2.6$  is considered to be in remission (17).

- Salivary parameters. The stimulated saliva flow rate was assessed between 9 a.m. and 12 p.m. to minimize diurnal variations associated with saliva sampling and at least 2 hours after dental brushing, eating or drinking. The subjects chewed a paraffin wax for 5 minutes and spitting the saliva collected in a Falcon graduated tube, the flow rate was measured and recorded in an electronic pH meter. Saliva pH of 6.6-7.1 was considered in normal range (18). The flow rate was calculated in millimeters per minute (mL/min). Subjects whose stimulated flow rate was less than 0.7 mL/min were classified as hyposalivation (19).
- Dental evaluations. All volunteers received a routine clinical examination using a dental mirror and with artificial light. Clinical parameters of caries were recorded in all individuals, including the DMFT index, defined as the sum of the Decayed, Missing and Filled Teeth (20,21). The care index (CI) provides a proportion of teeth that have been restored, was calculated as a proportion of the total number of decayed (D), missing (M) and filled (F) teeth ( $CI=F/DMFT$ ) (22). The FS-T index was defined as the number of teeth filled or crowned and calculated as the sum of filled (F) and sound (S) teeth (23). The Treatment Needs Index (TNI) for dental caries was determined as the proportion of untreated decayed teeth, and teeth treated with any kind of restorations or missing teeth caused by caries (24).

#### STATISTICAL ANALYSES

Before the start of the study, the examiner was calibrated with all the variables. The intraclass correlation coefficients and kappas obtained during the calibration were greater than 0.80. Categorical variables were reported as frequencies and percentages, while continuous variables were

reported as means, standard deviations (mean  $\pm$  standard deviations) and limits. Shapiro-Wilk and Brown-Forsythe tests were performed to determine the distribution of the variables. We used the Fisher's Exact test and Mann-Whitney U test to establish the differences between groups. Data was analyzed using JMP ver. 15 (SAS Institute, Cary, NC) statistical software.

## RESULTS

Out of the 620 subjects evaluated, 29 met the selection criteria. The patients were divided into 2 groups: 13 subjects with newly diagnosed rheumatoid arthritis (92% women, age mean=45, standard deviation=8.0), and 16 subjects without rheumatoid arthritis (50% women, age mean=49,

standard deviation =10). In the group of subjects with newly diagnosed rheumatoid arthritis two subjects (15%) with moderate disease activity and eleven (85%) with high disease activity [DAS28=  $5.7 \pm 0.93$  (3.6-7.6)] were identified. Table 1 shows Salivary parameters, DMFT Index, Treatment Needs Index, Care Index and Functional Status Index in subjects with and without Rheumatoid Arthritis. On comparing the study groups, we found statistically significant differences in the salivary parameters ( $p < 0.01$ ) and in decayed teeth ( $p = 0.0097$ ). Low mean in all salivary parameters [Total salivary flow,  $52 \pm 2.0$  (1.50-9.0); salivary flow mL/min,  $1.0 \pm 0.4$  (0.30-1.8 hyposalivation) and pH salivary  $7.0 \pm 0.4$  (6.5-8.1)] and a high mean of decayed teeth ( $9 \pm 4$ ) were observed in the subjects with rheumatoid arthritis.

**Table 1.** Salivary parameters, DMFT Index, Treatment Needs Index, Care Index and Teeth Filled and Sound Index in subjects with and without Rheumatoid Arthritis.

Groups	Subjects with Rheumatoid Arthritis n=13 (100%)	Subjects without Rheumatoid Arthritis n=16 (100%)	p-value
	Mean $\pm$ Standard Deviation (Limits)		
Salivary parameters			
Total Salivary Flow mL	$5.2 \pm 2.0$ (1.50-9.0)	$11.6 \pm 1.5$ (8.5-14)	<0.001
Salivary Flow mL/min	$1.0 \pm 0.4$ (0.30-1.8)	$2.3 \pm 0.3$ (1.7-2.8)	<0.001
pH salivary	$7.0 \pm 0.4$ (6.56-8.1)	$7.4 \pm 0.2$ (7.0-7.2)	<0.010
Teeth			
Healthy	$13 \pm 5$ (7-21)	$15 \pm 5$ (7-24)	NS
Decayed	$9 \pm 4$ (1-19)	$5 \pm 4$ (0-17)	<0.010
Missing	$2 \pm 2$ (0-9)	$2 \pm 3$ (0-11)	NS
Filled	$2 \pm 4$ (0-13)	$5 \pm 5$ (0-14)	NS
CI Index	$17 \pm 30$ (0-92)	$46 \pm 40$ (0-81)	NS
TNI Index	$102 \pm 4$ (100-111)	$85 \pm 42$ (0-114)	NS
FS-T Index	$13 \pm 4$ (7-21)	$15 \pm 5$ (9-24)	NS
DMFT Index	$0.51 \pm 0.14$ (0.28-0.71)	$0.44 \pm 0.17$ (0.14-0.67)	NS

n= 29. Statistical test used: Mann-Whitney U. Care Index (CI), Treatment Needs Index (TNI), Teeth Filled and Sound Index (FS-T), and DMFT Index (Decayed, Missing and Filled Teeth). No Significant: NS.

Range (Min Value-Max Value) of decayed teeth, type of tooth with high frequency of dental caries and oral diagnosis in subjects with and without rheumatoid arthritis are shown in Table 2. a) 100% (n=13) of the subjects with rheumatoid arthritis had caries (p=0.0045); b) 38% of the subjects presented between 11-15 (range) caries (p=0.0341); and c) the most frequent teeth with caries were: 1. the right maxillary second premolar (n=6,46%, p=0.0100); 2. ight mandibular second premolar (n=7,54%, p=0.0462) and 3.left mandibular second molar (n=10, 77%, p=0.0001).

**Table 2.** Range of decayed teeth, type of tooth with high frequency of dental caries and oral diagnosis in subjects with and without Rheumatoid Arthritis.

Groups	Subjects with Rheumatoid Arthritis	Subjects without Rheumatoid Arthritis	Total	p-value
Variables	Frequency (%)			
a) Range of decayed teeth				
0-4	3 (23)	10 (62)	13 (45)	
5 ≥	10 (77)	6 (38)	16 (55)	<0.050
Total n				
b) Most frequent tooth with dental caries				
Right Maxillary Second Premolar	6 (46)	1 ( 6)		<0.010
Right Mandibular Second Premolar	7 (54)	3 (19)		<0.050
Left Mandibular Second Molar	10 (77)	1 ( 6)		<0.001
Total n	13 (100)	16 (100)		
c) Oral Diagnosis				
Healthy	175 (48)	248 (56)	423 (52)	NS
Missing	29 (8)	31 (6)	60 (7)	NS
Filled	32 (9)	89 (20)	121 (15)	NS
Decayed	127 (35)	80 (18)	207 (26)	<0.010
Total n	363 (100)	448 (100)	811 (100)	

n= 29 subjects with a total of 811 teeth. Statistical test used: Fisher's Exact test. No Significant: NS.

## DISCUSSION

Arthritis is a chronic and highly destructive disease that affects the quality of patients' lives (2). In the oral cavity, alterations of the temporomandibular joint, Sjogren's syndrome, periodontitis, caries, tooth loss and cranial neuropathy are some of the alterations observed in patients (3,5-8, 12,14). The aims of this research were 1) to study the association between newly diagnosed rheumatoid

arthritis and dental caries and 2) to identify most frequent teeth with caries in study groups.

## DENTAL CARIES AND RHEUMATOID ARTHRITIS (RA)

Dental caries is characterized by the progressive demineralization of the enamel caused by the fermentation of carbohydrates by acidic bacteria. One of the main bacteria associated with caries is the streptococcus mutans, however, a wide

variety of microorganisms that intervene in dental caries have been identified by various researchers (25,26). Poor dental hygiene habits, alterations in saliva, systemic diseases, socioeconomic factors, age, gender and nutrition are some of the variables related to the presence of cavities (5-8,27).

In this study, when comparing subjects with newly diagnosed rheumatoid arthritis and subjects without RA in relation to dental caries, we observed statistically significant differences ( $p < 0.01$ ), identifying a high frequency of caries (caries range: 11-15 teeth, 38%) in subjects with newly diagnosed rheumatoid arthritis compared to the control group (caries range: 0-4 teeth, 62%). This finding seems to coincide with previous reports in Mexican patients. For example, González-Chávez, Susana Aideé, *et al.*, reported a high frequency of caries (98.3%) in patients diagnosed with RA with an average evolution time of 8 years of the disease. In both studies, a high frequency of caries was observed for the recently diagnosed subjects and for the subjects with an average of 8 years of evolution of the disease, however, González-Chávez, Susana Aideé, *et al.*, identified a 53% of cases with severe dental caries and a 73% of tooth loss due to the presence of dental caries (14).

Kim, Ji-Won, *et al.*, conducted a study with 157 RA patients and 20,140 healthy subjects. The authors did not find an association between RA and periodontal disease however did identify an association between RA and tooth loss. Probably, an increase in the frequency of caries in recently diagnosed patients could explain the relationship between chronic RA and tooth loss (15).

On the other hand, the article entitled: Temporomandibular and odontological abnormalities in patients with rheumatoid arthritis in Mexican population was reported by González-Chávez, Susana Aideé, *et al.* The study found a statistically significant difference, observing a higher frequency

of caries in the group of patients with RA ( $p < 0.001$ ). In addition, the researchers reported that molar teeth were the most frequent teeth with dental caries. The above data matches our results. We identified a high frequency of cavities and the most frequent teeth with cavities were molar teeth, specifically in the second lower left molar (28).

Studies carried out in other parts of the world also show results that coincide with those reported by us. De Azevedo Branco, *et al.*; carried out a study in Brazilian population, in which they compared the oral health status of 42 patients with RA and 70 without RA. The authors found that RA patients had a more deteriorated oral health status compared to healthy patients. The researchers observed a higher frequency of teeth with cavities ( $p = 0.038$ ) in RA patients (29).

Merle, *et al.* conducted a study in Germany where they analyzed the oral health of 59 adolescents with RA. The authors did not include a control group, and only compared their results with epidemiological studies in healthy German patients. When making this type of comparison, the authors found that patients with juvenile rheumatoid arthritis had a higher prevalence of caries (30). Furthermore, Äyräväinen, *et al.*; conducted a prospective cohort study. The investigators included 53 untreated newly diagnosed rheumatoid arthritis patients (control group) and 28 chronic rheumatoid arthritis patients. The authors found a high frequency of caries in both groups, identifying a higher presence of xerostomia in patients with chronic RA (12).

Some variables associated with the high frequency of dental caries in subjects with RA are:

1. Alterations in saliva, 2. Poor oral hygiene,
3. Presence of microorganisms, 4. Alterations of the enamel structure, 5. Evolution of rheumatoid arthritis (natural history of the disease), 6. Age and



socioeconomic factors, 7. Osteoarthritis in fingers and hands and 8. General osteoarthritis causing severe immobility in the patient (5-9,10,12,31-34).

In relation to oral saliva, we observed statistically significant differences in all variables. Our results showed decreased salivary flow and a more acidic pH in RA patients. Several authors have reported that alterations in salivary parameters are associated with acidogenic bacteria, with demineralization of dental enamel and the development of carious lesions. Khan, *et al.* analyzed the changes in salivary pH in dental caries and periodontitis, as well as the possible use of salivary pH as a biomarker for the diagnosis of the previously mentioned diseases. The authors reported the presence of an acidic pH in patients with dental caries (pH=6.08±0.12) (5-8,9,10).

#### *MOST FREQUENT TEETH WITH CARIES IN SUBJECTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS*

In this study, the most frequent teeth with caries were: 1. the right maxillary second premolar (n=6,46%, p=0.0100); 2. right mandibular second premolar (n=7,54%, p=0.0462) and 3. left mandibular second molar (n=10,77%, p=0.0001). The high frequency of caries in molars and premolars coincides with previous reports. Authors have reported that a) the occlusal anatomy of the teeth (pits and fissures) favor the retention of bacterial plaque and b) the location and position of the teeth make the tooth brushing technique difficult (28,35).

#### *DENTAL CARIES AND RHEUMATOID ARTHRITIS. CONTROVERSY*

Although various researchers have reported an association between caries and RA, this remains a controversial topic, as there are also studies that contradict the association. For example, Skeie, *et al.* conducted a systematic review and meta-analysis in which 19 articles

met the inclusion criteria. Of these 19 articles, 8 evaluated the frequency of caries in children and adolescents with RA. Of those 8 articles, 3 studies reported statistically significant differences, while 5 articles found no differences between dental caries and RA. A possible explanation for the absence of differences between groups could be the various techniques or guides used to assess the presence or absence of caries. Therefore, it is necessary to carry out epidemiological studies with unified criteria to evaluate the presence or absence of dental caries (36).

#### *CLINICAL APPLICATION*

Authors have reported that the presence of dental caries is associated with the quality of life of patients (37,38). We observed alterations in the different parameters of saliva and a high frequency of dental caries in subjects with newly diagnosed rheumatoid arthritis compared with a control group, the previous results could be related to the association between subjects with chronic rheumatoid arthritis and tooth loss. Therefore, it is necessary to carry out studies and multivariate analysis to identify associations.

Early diagnosis and early treatment of AR can improve the prognosis in most patients (2). The development of new public health policies and care based on the prevention of oral diseases are necessary to improve the quality of life of patients.

#### *STUDY LIMITATIONS*

a) The study is descriptive, b) Multivariate analyzes were not calculated due to lack of statistical power and to a limited number of participants, c) The results should not be interpreted as definitive because the bivariate analyzes do not include all the factors of confusión and d) The lack of association in multivariate studies could explain the absence of a relationship between Rheumatoid arthritis and dental caries.

## CONCLUSIONS

a) A high frequency of caries was observed in subjects with newly diagnosed rheumatoid arthritis compared to a control group ( $p < 0.01$ ). b) Left mandibular second molar ( $n=10,77\%$ ,  $p=0.0001$ ) was the most frequent teeth with dental caries.

## AUTHOR CONTRIBUTION STATEMENT

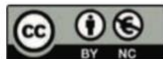
Conceptualization and design: A.G.S.M., F.M.G., M.U.M.M., M.F.S.O., L.D.V.G. and N.P.M.  
Literature review: A.G.S.M., F.M.G., M.U.M.M., M.F.S.O., L.D.V.G. and N.P.M.  
Methodology and validation: F.M.G. and N.P.M.  
Formal analysis: A.G.S.M., F.M.G. and N.P.M.  
Investigation and data collection: A.G.S.M., F.M.G., M.U.M.M., M.F.S.O., L.D.V.G.  
Resources: F.M.G. and M.U.M.M.,  
Data analysis and interpretation: A.G.S.M., F.M.G., M.U.M.M. and N.P.M.  
Writing-original draft preparation: All authors.  
Writing-review & editing: All authors.  
Supervision: N.P.M.  
Project administration: F.M.G. and M.U.M.M.  
Funding acquisition: F.M.G. and M.U.M.M.

## REFERENCES

- Aideé S., Chávez G., Pacheco C., Teresita T., Caraveo DJ. Oral health and orofacial function in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int* . 2020; 40 (3): 445-53.
- Krasselt M., Baerwald C. Sex, symptom severity, and quality of life in rheumatology. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2019; 56 (3): 346-61.
- Reis T.R.C., Nogueira B.M.L., Domínguez M.C.L., de Menezes S.A.F., da Silva e Souza P. de A.R., Menezes T.O de A. Oral Manifestations of Rheumatologic Patients: A Knowledge Review. *Int J Odontostomatot*. 2015; 9 (3): 413-8.
- Gualtierotti R., Marzano A.V., Spadari F., Cugno M. Main Oral Manifestations in Immune-Mediated and Inflammatory Rheumatic Diseases. *J Clin Med*. 2018; 8 (21): 1-19.
- Vivino F.B. Sjogren's syndrome: Clinical aspects. *Clin Immunol*. 2017;182: 48-54.
- Vivino F.B., Bunya V.Y., Massaro-Giordano G., Johr C.R., Giattino S.L., Schorpion A, et al. Sjogren's syndrome: An update on disease pathogenesis, clinical manifestations and treatment. *Clin Immunol Orlando Fla*. 2019; 203: 81-121.
- Hsu C.Y., Hung K.C., Lin M.S., Ko C.H., Lin Y.S., Chen T.H., et al. The effect of pilocarpine on dental caries in patients with primary Sjögren's syndrome: a database prospective cohort study. *Arthritis Res Ther*. 2019; 21 (1):1-10.
- Berman N., Vivino F., Baker J., Dunham J., Pinto A. Risk factors for caries development in primary Sjogren syndrome. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2019; 128 (2): 117-22.
- Khan M., Muglikar S., Kale R., Aziz S., Shaikh F., Sheikh A. Comparative Assessment of Salivary pH as a Diagnostic Marker in Dental Caries and Chronic Periodontitis. *Int J Res Rep Dent*. 2021; 33-7.
- Singh S., Sharma A., Sood P., Sood A., Zaidi I., Sinha A. Saliva as a prediction tool for dental caries: An in vivo study. *J Oral Biol Craniofacial Res*. 2015; 5 (2): 59-64.
- Thomas D.C., Kohli M.D., Chen M.D.S.N., Peleg H., Almozino G. Orofacial manifestations of rheumatoid arthritis and systemic lupus erythematosus : a narrative review. *Quintessence Int*. 2021; 52 (5): 454-66.
- Äyräväinen L., Heikkinen A.M., Kuuliala A., Ahola K., Koivuniemi R., Peltola J., et al. Activity of rheumatoid arthritis correlates with oral inflammatory burden. *Rheumatol Int*. 2018; 38 (9):1661-9.

13. Olivieri M., Gerardi M.C., Spinelli F.R., Franco M.D. A Focus on the Diagnosis of Early Rheumatoid Arthritis. *Int J Clin Med*. 2012; (3): 650-4.
14. González-Chávez S.A., Pacheco-Tena C., Caraveo-Frescas T.J., Quiñonez-Flores C.M., Reyes-Cordero G., Campos-Torres R.M. Oral health and orofacial function in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int*. 2020; 40 (3): 445-53.
15. Kim J.W., Park J.B., Yim H.W., Lee J., Kwok S.K., Ju J.H., et al. Rheumatoid arthritis is associated with early tooth loss: results from Korea National Health and Nutrition Examination Survey V to VI. *Korean J Intern Med*. 2019; 34 (6):1381.
16. World Medical Association. Declaration of Helsinki, Ethical Principles for Scientific Requirements and Research Protocols. *Bulletin of the World Health Organization [Internet]*. 2013; 79 (4): 373. Available from: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects>.
17. van Riel P.L.C.M., Renskers L. The Disease Activity Score (DAS) and the Disease Activity Score using 28 joint counts (DAS28) in the management of rheumatoid arthritis. *Clin Exp Rheumatol*. 2016; 34 (4): 40-4.
18. Zhang C.Z., Cheng X.Q., Li J.Y., Zhang P., Yi P., Xu X., et al. Saliva in the diagnosis of diseases. *Int J Oral Sci*. 2016; 8 (3): 133-7.
19. Islas-Granillo H., Borges-Yáñez A., Fernández-Barrera M.Á., Ávila-Burgos L., Patiño-Marín N., Márquez-Corona M.L., et al. Relationship of hyposalivation and xerostomia in Mexican elderly with socioeconomic, sociodemographic and dental factors. *Sci Rep*. 2017; 17; 7 (1): 40686.
20. World Health Organization. (1997). Oral health surveys: basic methods, 4th ed. World Health Organization. Vol. 11, World Health Organization.
21. Bratthall D. Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J*. 2000; 50 (5): 378-84.
22. Bird J., Marshman Z. Dental caries experience, care index and restorative index in children with learning disabilities and children without learning disabilities: a systematic review and meta-analysis. *Evid Based Dent*. 2020; 21 (1):16-7.
23. Schuller A.A., Holst D. Oral status indicators DMFT and FS-T: Reflections on index selection. *Eur J Oral Sci*. 2001; 109 (3):155-9.
24. Medina-Solis C.E., Pontigo-Loyola A.P., Mendoza-Rodríguez M., Lucas-Rincón S.E., Márquez-Rodríguez S., Navarrete-Hernandez J.J., et al. Treatment needs for dental caries, restorative care index, and index of extractions in adolescents 12 and 15 years old. *West Indian Med J*. 2013; 62 (7): 636-41.
25. Mattos-Graner R.O., Klein M.I., Smith D.J. Lessons learned from clinical studies: roles of mutans streptococci in the pathogenesis of dental caries. *Curr Oral Health Rep*. 2014; 1 (1): 70-8.
26. Esberg A., Johansson L., Johansson I., Dahlqvist S.R. Oral Microbiota Identifies Patients in Early Onset Rheumatoid Arthritis. *Microorganisms* 2021; 9 (8): 1657.
27. Pitts N.B., Zero D.T., Marsh P.D., Ekstrand K., Weintraub J.A., Ramos-Gomez F., et al. Dental caries. *Nat Rev Dis Primer*. 2017; 3 (1): 1-16.
28. González-Chávez S.A., Pacheco-Tena C., Torres R.M.C., Quiñonez-Flores C.M., Reyes-Cordero G., Caraveo-Frescas T.J. Temporomandibular and odontological abnormalities in patients with rheumatoid arthritis. *Reumatol Clín (Engl Ed)*. 2020; 16 (4): 262-71.
29. De Azevedo Branco L.G., Oliveira S.R., Corrêa J.D., Calderaro D.C., Mendonça S.M.S., de Queiroz Cunha F., et al. Oral health-related quality of life among individuals with

- rheumatoid arthritis. *Clin Rheumatol.* 2019; 38 (9): 2433-41.
30. Merle C.L., Hoffmann R., Schmickler J., Rühlmann M., Challakh N., Haak R., et al. Comprehensive Assessment of Orofacial Health and Disease Related Parameters in Adolescents with Juvenile Idiopathic Arthritis-A Cross-Sectional Study. *J Clin Med.* 2020; 9 (2): 513.
31. Emami E., de Souza R.F., Kabawat M., Feine J.S. The impact of edentulism on oral and general health. *Int J Dent.* 2013; 2013: 498305.
32. Welbury R., Thomason J., Fitzgerald J., Steen I., Marshall N., Foster H. Increased prevalence of dental caries and poor oral hygiene in juvenile idiopathic arthritis. *Rheumatology (Oxford).* 2003; 42 (12): 1445-51.
33. Kelsey J.L., Lamster I.B. Influence of musculoskeletal conditions on oral health among older adults. *Am J Public Health.* 2008; 98 (7): 1177-83.
34. González-Chávez S.A., Pacheco-Tena C., Caraveo-Frescas T.J., Quiñonez-Flores C.M., Reyes-Cordero G., Campos-Torres R.M. Oral health and orofacial function in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int.* 2020 Mar; 40 (3): 445-453.
35. Nazir M.A., Bakhurji E., Gaffar B.O., Al-Ansari A., Al-Khalifa K.S. First Permanent Molar Caries and its Association with Carious Lesions in Other Permanent Teeth. *J Clin Diagn Res.* 2019; 13 (1).
36. Skeie M.S., Gil E.G., Cetrelli L., Rosén A., Fischer J., Åström A.N., et al. Oral health in children and adolescents with juvenile idiopathic arthritis-a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2019; 19 (1): 285.
37. Costa S.M., Vasconcelos M., Abreu M.H.N.G. Impact of dental caries on quality of life among adults resident in greater Belo Horizonte, State of Minas Gerais, Brazil. *Cienc Saude Colet.* 2013; 18 (7): 1971-80.
38. Batista M.J., Perianes L.B.R., Hilgert J.B., Hugo F.N., de Sousa M.L.R. The impacts of oral health on quality of life in working adults. *Braz Oral Res.* 2014; 28: 1-6.



Attribution (BY-NC) - (BY) You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggest the licensor endorses you or your use. (NC) You may not use the material for commercial purposes.

# Risk perception on Covid 19 and biosecurity practices in private dental practice

Research Article



ISSN: 2574 -1241

DOI: 10.26717/BJSTR.2023.48.007707

## Risk Perception on Covid 19 and Biosecurity Practices in Private Dental Practice

Lorena Dafnee Villa Garcia<sup>1</sup>, Nuria Patiño Marín<sup>2</sup> and Yesica Yolanda Rangel Flores<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Autonomous University of San Luis Potosí [Universidad Autónoma de San Luis Potosí], Faculty of Stomatology, PhD student in Odontologic Sciences, México

<sup>2</sup>Autonomous University of San Luis Potosí (Universidad Autónoma de San Luis Potosí) Faculty of Stomatology, Coordinator of the Doctorate in Odontologic Sciences, México

<sup>3</sup>Autonomous University of San Luis Potosí [Universidad Autónoma de San Luis Potosí], Faculty of Stomatology, Professor adscript to the NAB of the Doctorate of Dental Sciences, México

\*Corresponding author: Yesica Yolanda Rangel Flores, Faculty of Nursing and Nutrition of the Autonomous University of San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. Mexico. Institutional Address: Av. Niño Artillero #130, Zona Universitaria. CP 78240. San Luis Potosí, S.L.P. México

### ARTICLE INFO

Received: 📅 January 04, 2023

Published: 📅 February 21, 2023

**Citation:** Lorena Dafnee Villa Garcia, Nuria Patiño Marín and Yesica Yolanda Rangel Flores. Risk Perception on Covid 19 and Biosecurity Practices in Private Dental Practice. Biomed J Sci & Tech Res 48(5)-2023. BJSTR. MS.ID.007707.

### ABSTRACT

The arrival of SARS-COV-2 brought new positions on biological risks in dental practice, based on emerging and preconceived perceptions about the risk of cross-infection and COVID 19, as well as on the sociopolitical conditions of each context. The objective of the research was to understand the perception of risk regarding SARS-COV2, and to show how this influenced biosafety protocols in private dental practice. A qualitative study was carried out with individual interviews with ten dentists, which were audio recorded and later transcribed to perform content analysis from the theoretical contributions of risk anthropology. Fear sustained the perception of professional risk, which becomes more complex in the context of a lack of awareness about cross-infections in general, the multiplicity of sources of information and the divergent interests that move the flow of information around the subject, situations of which derives from the implementation of costly strategies, not always useful and occasionally unnecessary, whose practice also contributes to the vulnerability of the user population.

**Keywords:** Risk Taking; Biological Risk Containment; Pandemics; COVID-19; Community Dentistry

### Introduction

Stomatology is one of the professions most at risk of get contagied from micro-organisms with the capacity to cause infectious diseases such as influenza, pneumonia, tuberculosis, herpes, hepatitis, HIV and more recently COVID 19, however the vulnerability faced respect to this disease, is greater than to other types of cross-infections, as it is not limited to contact with hematic material, saliva or secretions, but also includes exposure to aerosols that are produced and released through speech, coughing and sneezing; droplets of which are deposited on surfaces that can easily come into contact [1]. To the above should be added the socio-political response that framed the pandemic in its early stages, where inaccessibility to personal protection devices prevailed [2], and there were delays in access to

immunisation, given the prioritisation of other professions for access to it, under the argument that odontologist were not in the front line of attention to COVID, invisibilizing that they were first contact professionals, with the social and ethical obligation to guarantee the right to health, both to those who are known to be ill and to those who do not know their diagnosis or are asymptomatic [3]. With the above against them, professionals were forced to implement adjustments to their biosafety protocols, and there was a delay in the issuance of specific biosafety protocols for odontology [4], which became particularly serious if we consider that prior to the pandemic, the existence of weaknesses in the implementation of biosafety measures for cross-infection control and/or difficulties in the integration of knowledge and the adequacy of practices had been documented [5].

In the context of the pandemic, particularly during the first and second waves, several studies were conducted to explore the adequacy of health workers' knowledge to estimate risk and adjust practice, generally documenting that the level of knowledge was at an acceptable average and even high and very high level [6,7], however, others stated that while the level of knowledge was acceptable, there was limited understanding of additional biosecurity precautions [8], also that, regardless of the knowledge level scores achieved, this did not translate into the successful implementation of biosecurity practices [9]. Now, while it is true that there was a delay in issuing specific biosafety protocols, it is pertinent to note that the American Dental Association [ADA] has written enough, -prior to and during the pandemic- that biosecurity includes the proper and strict use of protective equipment, as well as the rigorous implementation of asepsis techniques, sterilisation and regular biological controls, in this context, however, it is necessary to recognise that despite the specificity of these guidelines, studies on biosecurity continue to document weaknesses related to an over-reliance on professionals, and with the circulation on the market of ineffective disinfectants or inappropriate practices, such as the reuse of equipment and materials that are designed to be disposable. Among the weaknesses pointed out, the relaxation of sterilisation procedures was particularly relevant, especially in relation to regular verification processes to ensure the correct functioning of the equipment [10].

In San Luis Potosi, Mexico, we have been working for the last 20 years on a line of research of sterilisation techniques and the effective use of biological indicators to verify these procedures, noting, among other things, the lack of interest of personnel in training on the subject, the underestimation of the risks of cross-infection, and the refusal to invest in the purchase of biological indicators, as well as the presence of errors in the handling of the equipment [11]. In long-term follow-up, we have also documented that sterilisation procedure failures have a tendency to remain and not improve [12]. With the emergence of the pandemic, we witnessed the adaptation of biosecurity protocols, and wondered to what extent this experience would benefit compliance with sterilisation-related actions. Our research complements other research carried out due it is based on a different paradigm of approach, the qualitative one. In addition, we draw on the theoretical contributions of the anthropology of risk to explain the findings, since, by researching along these lines, we have been able to identify that the estimation of risk and the adoption of strategies to contain it, are based both on a global perspective and on personal experience, because, as this theoretical proposal states, risk does not exist objectively per se, but emerges as a social construction, «risks are socially constructed by each society, so the presence or absence of risks and their acceptance depend on the characteristics of each social group» [13]. Based on the above, the purpose of this research was to explore dental professionals' perceptions of risk of cross-infections and how they frame the biosecurity practices that they implement in their private practices in times of pandemic.

## Material and Methods

Qualitative research was carried out, based on the consideration that this paradigm makes it possible to explore, describe and interpret the social and cultural life of people, the social significance from the actors' own perspective and of the phenomena that can only be understood in the context of the interaction itself [14]. The context were private dental practices in a city in north-central Mexico, the informants were constituted on the basis of purposive sampling, inviting the participation of professionals that offer services in private practices and in which they were responsible for the implementation of disinfection and sterilisation strategies. The invitation to participate was made in person and in the consulting room, where the informed consent form was read and signed, and later, it was in this same space that the individual interviews were conducted based on a previously designed semi-structured interview script. Both the number of participants and the number of interviews were determined based on the criterion of data saturation, which occurs when no new data emerges, the development of theories is dense and the relationships between categorisations are well established and validated [15]. The interviews lasted approximately 60 minutes, and at the same time the observation technique was implemented and recorded in the field notes, which was used as a tool for data triangulation. The interviews were recorded and then transcribed in full for analysis. The analysis was carried out by constantly comparing, giving significance to the segments to discover categories and in this way coding with the purpose of obtaining significance, ideas, hypotheses and relevant concepts to analyse from the theoretical proposal of the anthropology of risk. The protocol was reviewed by the Research Ethics Committee of the Faculty of Nursing and Nutrition of the UASLP, where it was approved and assigned the registration number CEIFE- 2022-411. The study was classified according to the Mexican General Health Law with a risk level I, i.e. no risk, given that no intervention or intentional modification is made on the physiological, psychological and social variables of the individuals participating in the study. The anonymity of informants has been respected at all times and all information shared has been handled under strict confidentiality, with audios destroyed as soon as they have been transcribed, and real names replaced by fictitious ones.

## Results

### Characterisation of the Informants

The group of professionals at the time of the interview had an average age of 35 years, with a minimum of 29 and a maximum of 54. Most of them had postgraduate studies [speciality or master's degree], and their working experience ranged from five to 24 years. The narratives were organised into two categories for analysis,

1. Experiences influencing risk perception, and
2. Adequacy of biosecurity practices. Each one was formed by its own subcategories for the configuration of the central

emerging category «One's own risk is made visible, the risk of others is normalised and becomes quotidian». Table No. 1 shows an outline of this configuration.

### **Emerging Core Category «Fear of Self-Contagion as a Basis for Risk Perception»**

Although informants acknowledge that they have had previous experience with cross-infections within their practices, they acknowledge that they have never been so aware of the phenomenon within the practice, and this awareness generated emotions of uncertainty and above all fear. «Maybe it made me a little bit more afraid, because otherwise I would have continued handling it the way I did before...little by little you start implementing [new measures], you become a little bit more afraid». «You tell them [patients] not to minimise, for example, if a child has a fever, runny nose or discomfort, that's a reason not to go to the consultation, unless it's an emergency» «The most important thing is to make them [users] aware that they can't take it lightly, and that, just as they have been infected, they can also infect others...they should think about it». According to the narratives, prior to the pandemic, infections and the risk of infection was conceived as an individual, everyday phenomenon in the clinic setting, even if an infection was suspected to have originated in care, it never led to changes in biosecurity protocols. «Sometimes when we didn't disinfect with care, the same [infections] would appear in several patients, coughing and so on, we tried to be more careful in cleaning, sometimes we would tell the patients, but sometimes we didn't even know if it was from the office or not, we just stayed out of it». By viewing risk as an individual matter, the user was seen as the one responsible for the occurrence of these infections and, secondarily in the procedures, in their narratives, the prevailing need to exempt themselves from risk is evident «The patient who arrives doesn't know that has an infection, and you take care of them, let's say, in a normal way, that's the cause, the lack of knowledge of the patient and then of us». «I had seen a number of patients on those days and two weeks later I found out that several of them tested positive [for COVID 19], but I didn't test positive, I was left wondering if it was because of some contact between them here, because two of them did test positive on the same dates».

### **Category 1. Experiences that Influenced the Perception of Risk**

#### **Lack of Empowerment to Recognise and Act on Risk**

Some of the informants indicated that their first knowledge about cross-infections was obtained at undergraduate level, however, this remained at the level of mere information, since when they described their performance in the professional practice clinics, it did not transcend and there was no reinforcement of the subject at the operational level. «I think that because of the rush at university we didn't even disinfect, we didn't even have the culture, since university you went and grabbed this and then the other, there were a thousand

hands and a thousand saliva with which you had contact, and you grab the pen and touch the patient again...».

«Before, I wasn't very used to it, in my degree or in my social service I didn't change the handle of the dentist's chair very often, nor the light of the lamp, nobody told you anything». «Once when I came out of surgery at university, I didn't realise until I got home that I had a stain of blood on my lens, and nothing, it was just me as if nothing had happened».

#### **Marketing Influence and Social Media**

Some of the informants reported being updated on disinfection, sterilisation and cross-infection prevention from information shared through social media, none spoke of searching for scientific articles as a source of information to make decisions on the subject. Other actors who reported being actively involved in providing them with information on risk confrontation, and more specifically on COVID 19, were the laboratories that trade useful supplies for these purposes. «I know about this because I have had sales agents from certain commercial houses come to give me demonstrations». «I saw this on Amazon, it's sold by a laboratory, and it comes with instructions, and with God's blessing, that's all there is». «On TV I heard a little bit about some kind of, I don't know, diffusers or something like that, they're like for the concentration [of CO2] in the office, but I don't know how feasible they are or how much use they could be».

### **Category 2. Adequacy of Biosecurity Practices**

#### **Biosafety and Social Vulnerability**

They considered it necessary to implement strategies to reduce the likelihood of becoming infected and to avoid the risks of cross-infection. We identified, however, that some of these strategies have affected one of the most disadvantaged population groups, the poorest sick people. One of the strategies consisted of denying care, some only attended to what they considered to be an emergency situation, however, this became a criterion determined by the subjectivity of the person who would provide the consultation or by establishing very rigid criteria for accessing care. «They are told not to minimise, for example, talking about private consultations, if a child has a fever, runny nose or discomfort, they should not go to a consultation unless it is an emergency». «The most important thing is to make them aware that they can't take it lightly, just as they have been infected, they can also infect others». «But I do put a lot of emphasis on that... this and well, these are the precautions I take, they fill out a questionnaire and a message is sent to them before confirming the appointment, telling them that if they have any kind of symptom, they should not go to the consultation».

They even spoke of the mistrust they had when questioning the patient and knowing that the patient could falsify information so that the care would not be denied «To do the correct or well, you try to do the correct anamnesis, but it depends on whether or not they tell us

the truth or not [laughs]». Another issue that could have put the users in vulnerability was the restriction of accompaniment, although in some cases it was specified that, in the case of children and teenagers, exceptions had to be made. Finally, the use of Kn95 masks was also a requirement, which was not a possibility for all users, especially the poorest ones. «From the waiting room, don't have so many patients waiting there without putting distance, demand that if they go to the dentist's office, they don't go with a normal three-layer mask, but with a kn95».

### Economic Impact of Personal Protection Measures

The informants said that the pandemic brought a series of investments that they did not face before, which became more complex in a context in which they also contemplated the suspension of consultations as the safest strategy, or, if they did not suspend consultations, the number of people attended daily decreased, due to the time it took to carry out biosecurity actions. One of the investments that hit their pockets the hardest was the purchase of personal protective equipment, on which they did not skimp, as its use gave them some certainty. «Everything that was added to it, the double mask, the glasses, the face shields, the lab coat, the surgical boots, the boots are good because sometimes we drop them in our tennis shoes». «Increase your personal barriers, have your gloves, N95 masks, goggles, face shield, reduce the use of the piece by the aerosol, use the scrub and a surgical coat, we had disposable coats made of thick waterproof cloth also long sleeved, barriers on all surfaces we touch, avoid touching surfaces that are not covered.»

«The use of physical barriers between the patient and the odontologist, my protective glasses and my surgical cap, I changed my triple-layer mask for a kn95, I said, well, if I am going to protect myself this way, I wouldn't have to get infected». They were also forced to speed up the attention, schedule less consultations and even refuse consultations. In addition, the number of consultations was more dependent than ever on having all the necessary conditions for disinfection. «If I don't have enough to sanitise the office, the patient is cancelled, I tell them that the work cannot be done for whatever reason, I prefer to have the necessary measures to be able to work in optimal conditions». «Knowing what you have and if you don't have what you need to clean and sanitise, let the patient rest, reschedule until you have everything you need and it is perfectly sanitised, very well controlled, for me that would be the most important thing». «We already had the disinfection protocols in place in the clinic, but without a doubt, we need to be more constant and specific, because normally they were done every day and now we have to do it before, after and during the treatment». «I try not to keep appointments too close together, I don't like to keep two or three people waiting for me, especially if I'm going to take a long time to do a job». Get disinfectant solutions was another significant source of investment, as disinfection featured prominently both in webinars and in information shared via social media, while sterilisation was rarely discussed, probably

because it was assumed that the process was known and done correctly. None of the participants said they had made changes to these processes, nor had they included any strategy to verify the relevance of the cycles.

Disinfection focused on the contact surfaces of the patient, rather than the practitioner, always placing the user as the likely guest and not the dentist. New spaces began to be recognised as being at risk and in that sense to be considered relevant to disinfecting. «Before it was the spittoon, now it's all the areas where patients touch, the tray, the parts, the lamp, parts that before were not taken into account for disinfection, even though it should have always been right?» . «The LYSOLs are never lacking, either for floor, or spray, nor chlorine, with the chlorine I feel much safer if it goes in the spittoon and in the sink where you can wash the instruments, where you wash the instruments the chlorine goes there mainly by spraying or putting it on the instruments».

Increasing the frequency with which instruments are washed and potentially infectious biological material is disposed of, including not wearing the uniform in public and/or domestic spaces, was also featured in their narrative. In this regard, however, the issue of sterilisation or verification of such processes did not feature.

### Discussion

This study confirmed, as other studies have done before, that the pandemic triggered a great concern and interest among dental personnel to learn about the risk of COVID 19 and how to deal with it, and as a consequence, most professionals incorporated the use of new equipment, clothing and supplies into their practice. [2-4,9], What this study was able to document, however, is that the adoption of these biosecurity practices, more than the protocols issued by formal institutions, was due to the emotion of fear and uncertainty that invaded the professionals, those who acted in recognition of and prioritised their own vulnerability to SARS-COV2, since the perception of risk was identified as being based, as has been documented in other studies, on the fear of becoming infected or bringing the disease to their relatives [16]. This is to be expected since, as Susan Cutter says, although «risks are always present, they become hazards only when humans or the environment come into contact with them», Under this premise, elaborating a perception of risk in general and in the first place demands that we assume ourselves to be vulnerable in relation to what is threatening, because it is in contact with it that we have the opportunity to subjectivise risk, to stop contemplating it as something abstract and to assume it as an experience that acquires a sense of ominousness, that occurs when experiences that have become commonplace suddenly involve conditions over which we perceive a sense of lack of control or affect our familiarity with those situations [17].

The implementation of biosecurity practices did not emerge from what they know about cross-infection, but from the emotions



that were generated by taking on the context and timing of the risk, because as Fischhoff, Watson and Hope note [18] the adaptations to the dangerous situations emerge not from real and measurable risks, but from the perception that each person elaborates from their own subjectivity, which becomes from their own life experience, worldview and the prioritisation that is made from social and professional values, both personal and collective. In the perception of risk that the professionals constructed, it can be observed that within the framework of the emotion of fear and uncertainty, they prioritised above all their personal safety, as Renn mentions [18] individuals in a state of risk become more individualistic and hierarchical, with a pessimistic outlook and increased vulnerability to risks. Professional risk should cease to be seen as a fatality and should be assumed as an act of responsibility, but for this to happen, more must be done than just including microbiology content in the subjects; reflective processes must be encouraged in real practice, situations that the informants say they have not experienced, and which explains why even though other authors have reported that the level of knowledge about cross-infection is acceptable, this does not translate into safe interventions in practice [5-9]. In the light of the above, we have identified that there is a tendency to normalise risk, and even to devalue the risk when it comes to cross-infection in the user population, a situation that is relevant because it shows how, while recognising and even overestimating one's own risk, The user's perception of risk is accepted on a daily basis, as Douglas' contributions show, because the perception of risk also emerges from the processes of interaction that prevail in relationships [19].

In this case, in the therapeutic relationship, the professional assumes that he/she is the guarantor of his/her own and others' safety, even when several studies have documented weaknesses associated with biosafety. Within the framework of the contributions of the anthropology of risk, professionals have developed a sense of subjective immunity not about their personal risk, but about their patients' risk to cross-infection in general, understanding this term of subjective immunity as defined by Douglas [13] as «the socially learned tendency to ignore dangers that are part of everyday life, or to downplay infrequently occurring threats», a device of the psyche to perceive the world as less threatening and stressful. This sense of immunity to a foreign risk explains the overconfidence that other studies have pointed to as a threat to cross-infection control [10], which we must problematise not as an individual stance, but as a consequence of the existence of work cultures that are socialised during professional training and legitimised within the trade itself, although content related to microbiology is reviewed, there is a need for spaces for reflection to raise awareness of the own vulnerability and that of others, and for actions in which the more experienced socialise their position on the risk of cross-infection with the less experienced. In the words of Martínez [20] «This creates a series of patterns of relationship with risks that tend to be perpetuated over time, generating not only a culture of work, but also a culture from work».

In addition to the vulnerability of not having developed the skills to position in an assertive way in the face of risks during university studies, there were other situations that added to this vulnerability, especially in the first and second waves of the epidemic, where dental professionals were not prioritised in the distribution of protective equipment or the delay in the construction of specific biosecurity protocols, situations that forced them, in the search to keep their practice active while reducing exposure to risk, to implement highly costly measures, many of which were ineffective and inefficient [21]. In addition, in the specific context of Mexico, there was a presidential stance that segmented resources, and therefore immunisation, between public and private health professionals; In the words of President López Obrador, «private doctors must wait for their vaccination until it is our turn», This is debatable, as it violates the right to health, which is established in the Political Constitution of the United Mexican States, and as a consequence, it directly harms the professionals, but also, indirectly, the user population that used to go to the private system to seek care [22]. Another vulnerability they faced as health professionals is related to the voracious marketing that was promoted in the midst of the chaos generated by a virus about which little was known, because fear as a mechanism that seeks to avoid the unpleasant, denies the real, and in that sense, also fails to see what is possible in the containment of the threatening.

The incessant need not to feel vulnerable leads us to be tyrants, and at the same time, to be subjected to seductive marketing techniques that often misleadingly promise a false immunity from threats [23]. This contributed to the vulnerability of informants to predatory companies that promised them false certainty through equipment and materials that often lacked solid scientific underpinning, as demonstrated with the sanitising arcs, which to date have no scientific evidence to support their efficacy in inactivating SARS-CoV-2 or other viruses associated with acute respiratory infections, because as documented in this study, which coincided with another study by Turini and Cols [24], the sources accessed by professionals to construct their perception of risk were based more on information circulating on public websites or virtual communities than on scientific documents. As noted above, the vulnerability experienced by dental professionals in the first and second waves of the pandemic in turn translated into societal vulnerability. In an effort to minimise the risk to which they were exposed, the professionals invested significant amounts of money in equipment, materials and supplies for disinfection, which were highly expensive, given the increased demand and/or shortages, this resulted, as other studies have pointed out, in a significant increase in the costs of care, which in turn contributed to some patients seeing their right to health vulnerated for economic reasons [21,25]. This, together with the conditioning of access to care, such as the use of highly efficient mask or simply going to the consultation, constituted a serious threat to access to the right to health for the poorest people [26]. Fear obscures and results in an exaggerated perception of what is considered threatening, paralysing the reasoning from which best practices can be analysed and chosen

to contain what is identified as dangerous, resulting in negative qualities being exposed and thus contributing to the construction of stigma [27].

Delumeau [28] states «when collective fears lead to social actions, such as identifying a perpetrator or a culprit, they become social fears», social fears justify, invisibilizes or normalise stigmatising and discriminatory practices, and this could be seen in this research, where in the search to reduce the probability of being affected, they suspended or conditioned the attention, violating the population's right to health. Finally, while in several studies, including the present one, it became evident that a greater concern about own's risk of infection developed, resulting in the incorporation of protective equipment such as goggles, face shields and frequent hand washing, as well as the proper and regulated use of surface disinfectants, it is striking that, as another study pointed out, during the contingency, no changes in sterilisation processes have been documented [29], although strengthening such procedures has been identified as necessary in a large number of protocols developed to ensure proper management of the epidemic. Readers are asked to take into consideration that this study was conducted with individuals in private practice, who in other studies have been reported to have less knowledge and agency in the face of risk, because unlike odontologist practicing within public health institutions, they are subject to less access to institutional information and training [30]. Similarly, we should consider that most of the informants have been women, which has been documented as a good prognostic factor for the incorporation of cross-infection prevention measures [31].

## Conclusion

The purpose of the research was to understand the perception of risk and to visibilize how this affects biosecurity practices within private practices in times of pandemic. It was possible to document how the COVID-19 pandemic disrupted protocols in dental care primarily through the emotion of fear and uncertainty in the face of a particular disease. In this regard, it is worth reflecting on the adaptation of biosecurity protocols made in the context of the pandemic. Although adjustments were made, there is a risk that these will be temporary, since by focusing on fear, as it becomes normalised, practices will tend to be reduced, and the risk of cross-infection in general will tend to be maintained. The experience of the subjectivation of risk could have been constituted as a moment to rethink the practice of stomatology, particularly to assume the ethical and legal responsibility of managing personal risk but also that of others, developing awareness of how contextual conditions such as threat, can involve us, and also the user population. It was identified that the perception of risk regarding COVID 19 gets complex by a lack of awareness of cross-infection in general, the multiplicity of sources of information and the divergent interests that drive the flow of information on the subject, situations that result in the implementation of costly, unhelpful and occasionally unnecessary strategies, the practice of which also harms the user

population. It is desirable to continue to carry out research that leaves a historical record of the vicissitudes and emerging responses that the pandemic brought with it, health records makes it possible to make better decisions and strategies in the future, it is desirable to explore how the same phenomenon was experienced in dental consultations within the public health services.

## References

- Estrich CG, Mikkelsen M, Morrissey R, Geisinger ML, Ioannidou E, et al. (2022) Estimating COVID-19 prevalence and infection control practices among US dentists. *J Am Dent Assoc* 151(11): 815-824.
- Schwendicke F, Krois J, Gomez J (2020) Impact of SARS-CoV2 (COVID-19) on dental practices: economic analysis. *J Dent* 99: 103387.
- Zerón A (2021) Vacunación para odontólogos. Encuentros cercanos de primer contacto. *Rev ADM* 78(2): 62-72.
- Fernanda Campos de Almeida Carrer, Bruno Fernandes Matuck, Edson Hilan Gomes de Lucena, Fábio Carneiro Martins, Gilberto Alfredo Pucca Junior, et al. (2020) Teledentistry and the Unified Health System: an important tool for the resumption of Primary Health Care in the context of the COVID-19 pandemic.
- Jiménez-González S, Salgado-Izquierdo M (2017) Conocimientos y prácticas del personal estomatológico sobre la prevención de enfermedades transmisibles. *Marianao. 2015-2016. Rev habacienméd* 16(5):1-14.
- González L, Frómata Y, Váles Y, Romero L (2021) Conocimientos de los estomatólogos sobre la bioseguridad en tiempos de COVID 19. *Archivos de Medicina* 21(2): 590-597.
- Kamate SK, Sharma S, Thakar S, Srivastava D, Sengupta K, et al. (2020) Assessing Knowledge, Attitudes and Practices of dental practitioners regarding the COVID-19 pandemic: A multinational study. *Dent Med Probl* 57(1): 11-17.
- Khader Y, Al Nsour M, Al-Batayneh OB, Saadeh R, Bashier H, et al. (2020) Dentists' Awareness, Perception, and Attitude Regarding COVID-19 and Infection Control: Cross-Sectional Study Among Jordanian Dentists. *JMIR Public Health Surveill* 6(2): e18798.
- De Assis ML, Santos F, Dantas L, Silva E, Queiroz F (2021) Biossegurança no ambiente odontológico e prevalência de COVID-19 em Cirurgiões-Dentistas do estado da Paraíba. *Research Society and Development* 10(15): 1-17.
- Acosta-Gío E (2014) Patient safety in the dental office. *Conamed* 19: 15-28.
- Patiño-Marín N, Loyola-Rodríguez JP, Tovar-Reyes LF (2001) Uso y verificación con indicadores biológicos en esterilizadores de cirujanos dentistas de San Luis Potosí, México. *Salud Publica Mex* 43(5): 455-458.
- Patiño Marín N, Zavala alonso V, Martínez castañón GA (2015) Biologic monitoring and causes of failure in cycles of sterilization in dental care offices in Mexico *American Journal of Infection Control Biologic monitoring and causes of failure in cycles of sterilization in dental care of fices in Mexico. Am J Infect Control* 43(10): 1092-1095.
- Mary Douglas, Joan Bestard (1996) La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales, pro. de Joan Bestard, trad. de VíctorAbelardo Martínez, Paidós, Barcelona (col. Paidós Studio, núm. 111).
- Sabana L, Hern R, Maritza S, Cardozo M, Evaluaci L A, et al. (2007) L a evaluación cualitativa: una práctica compleja *Qualitative evaluation : a complex practice. Educ y Educ* 10(2): 215-223.

15. Izquierdo M (2015) Informantes y muestreo en investigación cualitativa. Informantes y muestreo en Investig Cual 17(30): 1148-50.
16. Shacham M, Hamama-Raz Y, Kolerman R, Mijiritsky O, Ben-Ezra M, et al. (2020) COVID-19 factors and psychological factors associated with elevated psychological distress among dentists and dental hygienists in Israel. Int J Environ Res Public Health 17(8): 2900.
17. Freud S (1992b) (2018) Una dificultad del psicoanálisis. Obras completas: Tomo XVII (1917-19) (pp. 125-135). Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.
18. Martínez Torvisco J, La Rocca G (2018) En Torno al Riesgo.19, Pasos Edita.
19. Ojeda D, López E (2017) Relaciones intergeneracionales en la construcción social de la percepción del riesgo. Desacatos 54: 106-121.
20. Martínez Guirao JE (2015) Riesgos laborales en la construcción. Un análisis sociocultural. Universitas, XIII (23): 65-86.
21. Cázares-de León F, Peraldi-Sada MG, Aneyba-López LD, Soto-Gómez DE (2021) Impacto económico en el medio odontológico durante la pandemia del COVID-19: revisión integradora. Rev ADM 78(1): 42-47.
22. Pedro Villa y Caña, "Hasta que nos toque a todos". EL UNIVERSAL [Internet]. México:2021 [Citado: Agosto 2022]. Available from: "Hasta que nos toque a todos": AMLO sobre vacuna a médicos privados (eluniversal.com.mx).
23. Bude H (2017) La sociedad del miedo. Barcelona: Herder Editorial.
24. Turini NK, Gregorio D, Berger SB, Fernandes TMF, Lopes MB, et al. (2020) Avaliação dos conhecimentos, atitudes e práticas clínicas de Cirurgiões Dentistas da Cidade de Londrina em relação à pandemia de COVID-19. Research, Society And Development, 9(12): 1-14.
25. Revollo-Fernández DA, Herrera-Miranda AI (2021) Impacto de la información de las medidas de bioseguridad ante el COVID-19 sobre la disponibilidad a pagar (DAP) de los pacientes por citas odontológicas. Rev Odont Mex 25(2):130-135.
26. Carletto, Amanda Firme e Santos, Felipe Fernandes dosA atuação do dentista de família na pandemia do Covid-19: o cenário do Rio de Janeiro\* \* Nossos agradecimentos ao professor Ronaldo Teodoro, em formato de saudações sanitarias democráticas pela orientação para construção deste texto. Physis: Revista de Saúde Coletiva 30(03).
27. Moctezuma A (2020) La construcción social del riesgo y el estigma en torno a las pandemias: de la peste negra al COVID 19. Salud Problema 14(27): 75-93.
28. Boscoboinik Andrea (2016) ¿Por qué estudiar los miedos desde la antropología?. Arxiu d'Etnografia de Catalunya, pp. 119-136.
29. Vaz R, Stahlhoefer A, Da Costa I, Soares R, Simeoni L, et al. (2022) Biosafety measures in dental offices during the COVID-19 pandemic: a study with oral health professionals in the state of Paraná. Rev. APS 25(2): 40-63.
30. Swathi P, Vathsala Patil, Rajashree Kamath, Mansi Mahendra, Deepak Kumar Singhal, et al. (2021) Work-life balance amongst dental professionals during the COVID-19 pandemic—A structural equation modelling approach. Plos One 16(8): ee0256663.
31. Cheng HC, Su CY, Huang CF, Chuang CY (2012) Changes in compliance with recommended infection control practices and affecting factors among dentists in Taiwan. J Dent Educ 76(12): 1684-1690.

ISSN: 2574-1241

DOI: 10.26717/BJSTR.2023.48.007707

Yesica Yolanda Rangel Flores. Biomed J Sci &amp; Tech Res



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 License

Submission Link: <https://biomedres.us/submit-manuscript.php>

## Assets of Publishing with us

- Global archiving of articles
- Immediate, unrestricted online access
- Rigorous Peer Review Process
- Authors Retain Copyrights
- Unique DOI for all articles

<https://biomedres.us/>

# Presence and causes of sterilization equipment failures with biological indicators in dental offices in México: A longitudinal cohort



Article

## Presence and Causes of Sterilization Equipment Failures with Biological Indicators in Dental Offices in Mexico: A Longitudinal Cohort

Nuria Patiño-Marín <sup>1,\*</sup>, Lorena Dafnee Villa-García <sup>1</sup>, Yolanda Terán-Figueroa <sup>2</sup>, Carlo Eduardo Medina-Solis <sup>3</sup>, Yesica Yolanda Rangel-Flores <sup>2</sup>, Marco Felipe Salas-Orozco <sup>1</sup>, Fidel Martínez-Gutiérrez <sup>4</sup> and Eva Concepción Aguirre-López <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Clinical Research Laboratory, Faculty of Stomatology, Autonomous University of San Luis Potosí, San Luis Potosí 78290, Mexico; lorena.vill@uaslp.mx (L.D.V.-G.); marco-sala@hotmail.com (M.F.S.-O.); evguirrelopez@hotmail.com (E.C.A.-L.)

<sup>2</sup> Faculty of Nursing and Nutrition, Autonomous University of San Luis Potosí, San Luis Potosí 78290, Mexico; yolanda@uaslp.mx (Y.T.-F.); yesica.range@uaslp.mx (Y.Y.R.-F.)

<sup>3</sup> Academic Area of Dentistry of Health Sciences Institute, Autonomous University of Hidalgo State, Pachuca 42160, Mexico; cemedinas@yahoo.com

<sup>4</sup> Faculty of Chemical Sciences, Autonomous University of San Luis Potosí, San Luis Potosí 78290, Mexico; fidl@uaslp.mx

\* Correspondence: 1nuriapm@gmail.com



**Citation:** Patiño-Marín, N.; Villa-García, L.D.; Terán-Figueroa, Y.; Medina-Solis, C.E.; Rangel-Flores, Y.Y.; Salas-Orozco, M.F.; Martínez-Gutiérrez, F.; Aguirre-López, E.C. Presence and Causes of Sterilization Equipment Failures with Biological Indicators in Dental Offices in Mexico: A Longitudinal Cohort. *Medicina* **2024**, *60*, 1525. <https://doi.org/10.3390/medicina60091525>

Academic Editor: Bruno Chrcanovic

Received: 18 August 2024

Revised: 14 September 2024

Accepted: 17 September 2024

Published: 19 September 2024



**Copyright:** © 2024 by the authors. Published by MDPI on behalf of the Lithuanian University of Health Sciences. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** *Background/Objectives:* Sterilization in dental practice is crucial for infection prevention. The aim of this study was to identify the presence and causes of bacterial growth using biological indicators in dental sterilization equipment in San Luis Potosí, S.L.P., Mexico, with different consecutive measurements over a year. *Methods:* This longitudinal cohort, conducted from January 2022 to January 2024 in San Luis Potosí, Mexico, aimed to identify the presence and causes of bacterial growth in dental sterilization equipment using biological indicators. A total of 207 dental offices were approached, and 175 participated, providing data through questionnaires and monitoring sterilization cycles with BIs. The checks were bimonthly for one year, with a total of six checks. *Results:* (a) An 11% ( $n = 1188$ ) incidence of bacterial growth was observed, with a higher percentage in dry heat equipment (13%). (b) Upon analyzing the six consecutive verifications over a year, no statistically significant differences were observed in the failures of the sterilization cycles when comparing the two pieces of equipment. (c) Error in temperature and time of the equipment ( $OR = 4.0$ , 95%  $CI = 1.6-3.9$ ,  $p = 0.0001$ ) was significantly associated with the presence of bacterial growth during the one-year period. *Conclusions:* Monitoring sterilization cycles and identifying the causes of bacterial growth with different consecutive verifications decreased the presence of bacterial growth (failures) during the one-year period.

**Keywords:** sterilization; dental practices; biological indicators

### 1. Introduction

Sterilization is crucial in dental practices for infection prevention and the safety of patients and staff. It involves steam autoclaves and dry heat sterilizers to remove pathogens from instruments. Effectiveness is monitored through the use of external and internal chemical indicators and biological indicators (BIs), with BIs being the gold standard as they can be used to test for the elimination of resistant bacterial spores. Despite their importance, routine BI monitoring in Mexico is not widespread, though it is recommended by health authorities [1,2]. Most studies published on sterilization cycle failures have been cross-sectional studies; however, these have certain limitations, such as the inability to establish causal relationships, often incurring prevalence bias, and not capturing the temporal variability of exposures and outcomes [2–5].

Longitudinal studies are noted for their ability to track variables and outcomes over time, providing valuable insight into continuous processes like sterilization in dental practice. This methodology is essential for understanding trends and patterns that could influence sterilization efficacy, allowing for the identification of recurrent issues and failure factors in steam autoclaves and dry heat sterilizers [6].

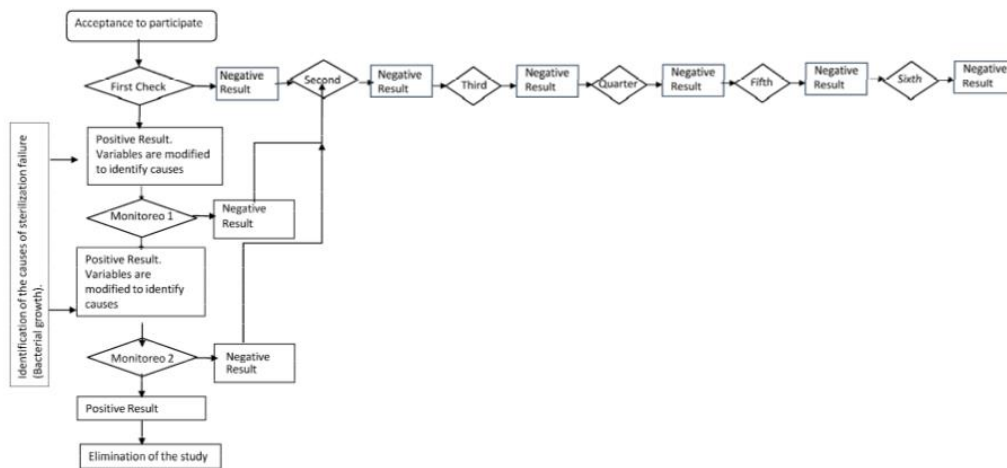
The limited use of longitudinal studies in dental sterilization research has left a gap in understanding the factors influencing sterilization efficacy over time. Therefore, this study aimed to identify the presence and causes of bacterial growth using biological indicators in dental sterilization equipment in San Luis Potosí, S.L.P., Mexico, with different consecutive measurements over a year [5,7].

**2. Materials and Methods**

A longitudinal cohort with consecutive measurements was conducted from January 2022 to January 2024 at the Autonomous University of San Luis Potosí. This study adhered to ethical standards and ensured informed consent under the Declaration of Helsinki. It received approval from the Research Ethics Committee of the Faculty of Stomatology (CEIFE-407. Approval Date: January 2022).

**2.1. Study Population**

The selection of the dental offices was carried out through non-probability consecutive sampling. From 207 dental offices across five zones in San Luis Potosí, Mexico, 175 subjects owning a dental office met the following selection criteria: (a) for inclusion, (1) both genders, (2) ages 24–66, and (3) operators possessing sterilization equipment, either dry heat or autoclave. The exclusion criteria included the following: (a) individuals who did not provide written consent to participate; (b) sterilizers not conducting the sterilization cycle; and (c) dental offices not located in the central, northern, eastern, western, and southern zones of the City of San Luis Potosí (State of San Luis Potosí, Mexico). The elimination criteria were as follows: (a) undelivered or incomplete questionnaires, (b) contaminated samples, and (c) three consecutive positive results from the same sterilization equipment during checks (Figure 1).



**Figure 1.** Procedure and number of checks of the sterilization equipment with biological indicators from the longitudinal study.

Participants followed a protocol that included the following:

1. **Questionnaire:** Information was collected about the type of sterilizer and management, adherence to the manufacturer's guidelines, daily sterilization cycles, operator responsibility, use of biological indicators, and maintenance.
2. **Monitoring of Sterilization Cycles:**
  - (a) **Biological Indicators:** This study utilized *Bacillus atrophaeus* spore strips (Sporigam Biological Indicator, Gamma Biolabs, CDMX, Mexico City, Mexico) to monitor dry heat equipment and *Geobacillus stearothermophilus* spores (Sporigam Biological Indicator, Gamma Biolabs, CDMX, Mexico) were used for autoclaves were used, which were placed in the sterilization equipment for a standard cycle.
  - (b) **Sample Processing:** The culture medium employed to detect the presence or absence of bacterial growth was Soy Trypticase (BD Bioxon, Becton Dickinson de Mexico, Estado de Mexico, Mexico City, Mexico) with 0.25% anhydrous dextrose (Hycel de México, S.A de C.V., México D.F., Roma Norte, Mexico). Three milliliters of this culture medium was added to each tube (sample), and the tubes were then incubated at 37 °C for 7 days to assess dry heat sterilization cycles, and at 57 °C for 7 days to evaluate autoclaves. A positive control (indicating bacterial growth), a negative control (indicating the absence of bacterial growth), and a culture medium control were utilized for each sample. To confirm the results of the cultures, each of the samples, including the controls, was seeded onto Soybean–Casein Digest Agar (BD Bioxon, Becton Dickinson de Mexico, Estado de Mexico, Mexico) after 48 h and re-incubated for an additional 48 h at 37 °C for dry heat sterilization cycles and at 57 °C for autoclaves [5,8–10].
  - (c) **Results Interpretation:** Tests determined the presence (equipment failures) or absence of bacterial growth, indicating the performance of the sterilizer.

**Procedure and Frequency of Checks.** The checks were bimonthly and followed the NOM 013 standard for one year, with a total of 6 checks. Negative results allowed participants to continue in the study, while positive results prompted an analysis of the causes of such outcomes (Figure 1).

For the identification of causes in this study, each detection of bacterial growth involved two monitoring phases to identify, record, and correct equipment malfunctions. Adjustments were made to the operation of the sterilizer after the first positive detection. If the first monitoring showed ongoing issues (positive result), additional adjustments were made, and a second monitoring was conducted. A second positive result led to the removal of the equipment from the study, while a negative result indicated a successful correction, allowing the equipment to continue in the study (Figure 1).

## 2.2. Statistical Analysis

The kappa simple test was performed to standardize the investigators in the variable of the presence or absence of bacterial growth. In the univariate analysis, categorical variables were reported with frequencies and percentages; the continuous variables were expressed with means and standard deviations. The distribution of the data (continuous variables) was tested by means of Shapiro–Wilk and Brown–Forsythe tests. We used the Chi-square test to establish the differences between the presence or absence of bacterial growth and the questionnaire at the time of each verification. A binary logistic regression multivariate analysis was performed to estimate associations. In the analysis, the presence of bacterial growth (presence of growth in some verification of the six measurements) or absence of growth was established as a dependent dichotomous variable. The independent variables were a correct or incorrect procedure, the use of biological indicators, and the maintenance of the equipment. (a) A variance inflation factor (VIF) analysis test was conducted to detect and mitigate multicollinearity among the independent variables; (b) the specification error test verified the assumption that the response variable's logit is a linear combination of the independent variables; (c) interactions were tested and none were significant; and (d) the model's overall fit was assessed using the goodness of fit test. The association

**Table 2.** Association between survey responses and the presence or absence of bacterial growth over 6 checks of the study equipment.

Questions (Number of Checks)	Presence	Absence	Total	<i>p</i>
1. Was the staff trained regarding the use of the equipment? (First check)				
Yes	22	135	157	
Total	38	172	210	0.0087
2. Does the equipment receive maintenance? (First and sixth check)				
Yes	24	188	212	
Total	47	355	402	0.0001
3. Equipment procedure. (First, second, third, fifth, and sixth check)				
Correct	42	704	746	
Total	109	884	993	0.0001
4. Did you receive information about biological indicators? (Fourth check)				
Yes	18	124	142	
Total	19	176	195	0.0091

Statistical test: chi-square ( $\chi^2$ ).

Tables 3 and 4 identify the results of bacterial growth across six verifications and two incidences of monitoring for each verification in both autoclave and dry heat equipment. Concerning the autoclave equipment (Table 3), considering the six verifications and two incidences of monitoring, the most frequent cause of bacterial growth were errors in temperature and the time of the first verification ( $n = 8, 53\%$ ). After conducting Monitoring 1 and 2 to reduce bacterial growth, it was observed that the frequency of growth in the equipment decreased across all verifications, with technical failure becoming the most common cause in the last incidence of monitoring (Monitoring 2:  $n = 5, 83\%$ ) during the first verification. Regarding dry heat equipment (Table 4), the most frequent cause of bacterial growth was temperature and/or time errors during the first verification ( $n = 11, 48\%$ ). After conducting various monitoring sessions, the frequency of bacterial growth decreased across all verifications, and like autoclave sterilizers, the most frequent cause in Monitoring 2 was technical failure ( $n = 3, 60\%$ ) during the first verification.

**Table 3.** Bacterial growth results over 6 checks and two incidences of monitoring for each check of autoclave equipment.

Checks	First	Monitoring 1	Monitoring 2	Second	Monitoring 1	Monitoring 2	Third	Monitoring 1	Monitoring 2
Causes	Frequency (%)								
Error in temperature or time	3 (20)	2 (26)	--	--	--	--	7 (39)	--	--
Error in temperature and time	8 (53)	--	1 (17)	5 (56)	1 (25)	--	7 (39)	1 (50)	--
No maintenance	3 (20)	2 (24)	--	2 (22)	--	--	1 (6)	--	--
Inadequate IB handling	1 (7)	4 (50)	--	1 (11)	--	--	2 (10)	--	--
Technical failure	--	--	5 (83)	1 (11)	3 (75)	1 (100)	1 (6)	1 (50)	1 (100)
Total	15 (100)	8 (100)	6 (100)	9 (100)	4 (100)	1 (100)	18 (100)	2 (100)	1 (100)

**Table 3.** *Cont.*

	Fourth	Monitoring 1	Monitoring 2	Fifth	Monitoring 1	Monitoring 2	Sixth	Monitoring 1	Monitoring 2
Error in temperature or time	3 (20)	--	--	--	--	--	--	--	--
Error in temperature and time	6 (40)	1 (50)	--	4 (36)	2 (40)	--	--	--	--
No maintenance	2 (13)	--	--	1 (10)	1 (20)	--	--	--	1 (100)
Inadequate IB handling	2 (13)	--	--	4 (36)	1 (20)	1 (100)	--	--	--
Technical failure	2 (13)	1 (50)	1 (100)	2 (18)	1 (100)	--	3 (100)	1 (100)	--
Total	15 (100)	2 (100)	1 (100)	11 (100)	5 (100)	1 (100)	3 (100)	1 (100)	1 (100)

*n* = 100 checks and monitoring procedures.

**Table 4.** Bacterial growth results over 6 checks and two monitoring procedures for each check in dry heat equipment.

Checks	First	Monitoring 1	Monitoring 2	Second	Monitoring 1	Monitoring 2	Third	Monitoring 1	Monitoring 2
Causes	Frequency (%)								
Error in temperature or time	11 (48)	2 (24)	--	1 (25)	0 (50)	--	6 (74)	--	--
Error in temperature and time	11 (48)	2 (24)	1 (20)	3 (75)	0 (50)	--	1 (13)	--	--
No maintenance	1 (4)	1 (13)	1 (20)	--	--	--	1 (13)	--	--
Technical failure	--	3 (39)	3 (60)	--	--	--	--	2 (100)	2 (100)
Total	23 (100)	8 (100)	5 (100)	4 (100)	0 (100)	--	8 (100)	2 (100)	2 (100)
	Fourth	Monitoring 1	Monitoring 2	Fifth	Monitoring 1	Monitoring 2	Sixth	Monitoring 1	Monitoring 2
Error in temperature or time	1 (25)	--	--	6 (50)	--	--	--	--	--
Error in temperature and time	3 (75)	1 (50)	--	3 (25)	--	--	1 (20)	--	--
Inadequate IB handling	--	--	--	--	--	--	1 (20)	--	--
Technical failure	--	1 (50)	1 (100)	3 (25)	1 (100)	0 (100)	3 (60)	1 (100)	1 (100)
Total	4 (100)	2 (100)	1 (100)	12 (100)	1 (100)	0 (100)	5 (100)	1 (100)	1 (100)

*n* = 79 checks and monitoring procedures.

In the multivariate analysis using binary logistic regression, the independent variable of an incorrect procedure (OR = 4.0, 95% CI = 1.6–3.9, *p* = 0.0001) was significantly associated with the presence of bacterial growth during the six verifications.



#### 4. Discussion

In our study, 175 of 207 dentists participated, achieving an 85% participation rate, which is significant for a longitudinal cohort given the usual challenges, such as attrition and the high costs associated with maintaining large sample sizes over time. Longitudinal studies offer advantages like tracking long-term changes and identifying causal relationships in sterilization cycle efficacy within dental clinics, thus enhancing the quality of data despite potential difficulties in participant engagement and representativeness [6,12,13].

Furthermore, the participation rate in our cohort (85%) exceeds that typically reported in previous studies on the same topic, ranging from approximately 47% to 60% [4,9]. For example, a study conducted in Iran reported the participation of 84 dental clinics but did not report the total population sampled [14]. A study conducted in the United Kingdom focused on assessing knowledge about autoclave use and sterilization routines among dentists, reporting a participation rate of 47.7% [4]. Another study conducted in Norway, which evaluated failures in sterilization cycles in 1985 and 1991, reported a participation rate of 60%. It is important to note that, unlike previous studies, ours is a longitudinal cohort, and to our knowledge, previous studies on the topic have been cross-sectional in design. The higher participation rate in our study compared to similar studies from other countries can be attributed to several factors, including a strong researcher–participant relationship built through clear communication and trust, as well as local cultural and institutional support that encouraged engagement. This study’s direct relevance to participants’ daily practices, particularly regarding sterilization and patient safety, likely motivated their involvement. The high participation rate had several valuable implications for the outcomes of this study. First, the high participation rate reduced the risk of selection bias, making the sample more representative of the broader population of dental offices. This enhanced the generalizability of the findings across various settings, including differences in practice size, location, and equipment types. Second, with a larger and more engaged sample, the statistical power of this study was increased, allowing for more precise estimates and robust conclusions. The ability to detect significant associations and trends was enhanced, providing stronger evidence for identifying factors that contributed to sterilization failures and the effectiveness of different sterilization methods [15].

In this study, by comparing only the results from the first verification, we found statistically significant differences ( $p = 0.0010$ ) between wet and dry heat sterilizers, identifying higher bacterial growth in dry heat sterilizers (30%,  $n = 23$ ). This result aligns with many previous cross-sectional studies [12]. However, upon analyzing the six consecutive verifications performed on both wet and dry heat sterilizers over a year, a slightly higher percentage of sterilization cycle failures was observed in dry heat sterilizers (13%) compared to wet heat sterilizers (10%); however, this difference was not significant. This appears to contradict the outcomes of previous cross-sectional studies, which suggest that dry heat leads to a significantly higher presence of failures. This was likely due to the more stringent requirements for achieving effective sterilization with dry heat, which involves higher temperatures and longer exposure times. These requirements make dry heat sterilization more prone to human error, such as incorrect temperature settings, improper loading, or uneven heat distribution, especially when operators are not adequately trained or the equipment is not properly maintained. Consequently, the initial discrepancies in bacterial growth between the methods could be attributed to these challenges. However, over time, our study found no significant differences in bacterial growth between dry and wet heat sterilization methods, suggesting that with consistent use, regular equipment maintenance, and comprehensive training, the performance of dry heat sterilizers can be comparable to that of wet heat sterilizers. This convergence in efficacy over time implies that the initial higher bacterial growth rates with dry heat sterilizers were likely due to a learning curve or initial lapses in maintenance and adherence to protocols. Our study adds new insights by demonstrating that the effectiveness of dry heat sterilization can improve significantly when operators become more familiar with the equipment and ensure that it is regularly calibrated and maintained [16]. Therefore, the choice between them should not

be based on the efficiency reported in previous cross-sectional articles but on other factors, such as dry heat being ideal for metal instruments that could be damaged by moisture, but not suitable for those with plastic or rubber components, as they may deform [17]. In terms of efficiency and time, dry heat tends to be slower and less efficient in heat transfer, while autoclaves are faster due to the penetration of steam under pressure. From a cost and maintenance perspective, dry heat can be more economical initially and, in its upkeep, but less energy-efficient in the long run, while autoclaves, though more expensive, justify their expenditure through efficiency in high-demand settings. Regarding space and convenience, dry heat sterilizers are generally smaller and more convenient for clinics with limited space, while larger autoclaves are essential in practices with a high volume of instruments. Wet heat sterilization, such as autoclaving, though initially more expensive due to high equipment and maintenance costs, proves more cost-effective in high-volume settings, like hospitals and busy dental clinics, where quick turnaround times are crucial. The faster cycles of autoclaves, their versatility in terms of different materials, and built-in validation features make them a reliable choice that minimizes the cost of potential failures. In contrast, dry heat sterilization is more economical for settings with fewer sterilization needs and materials that are heat-resistant and moisture-sensitive. It has lower upfront and maintenance costs and is suitable for a broader range of non-aqueous materials. However, its longer cycle times and potential for higher energy consumption can be drawbacks. In resource-limited settings, where financial and infrastructure constraints exist, dry heat sterilization may be a more feasible option despite these limitations [18]. Local regulations on infection control also play a role in the choice of sterilization method. Moreover, safety is an important factor; autoclaves pose risks when operating with high-pressure steam, and dry heat sterilizers require caution to avoid burns [19].

According to the results of this study, the total percentage of failures in sterilization devices (both wet and dry heat) was 11%. This outcome is akin to previous studies, such as the one conducted by Gio et al., which reported a failure rate of 7.4% [7]. In a study conducted by Dagher et al., a general failure rate of 10.7% was reported [20]. Research conducted by Vier-Pelisser et al. in Brazil documented a failure rate of 35% in sterilizers [21]. Lastly, a study conducted by Patiño- Marin et al. indicated a failure rate of 17% [9]. The differences in the failure rates reported in this study compared to those from previous research might be attributable to various study designs (cross-sectional or longitudinal), sample sizes, and methodologies employed.

Upon analyzing the six consecutive verifications, considering both dry heat and wet heat sterilizers, we found that 103 (49%) units showed at least one positive result during the six measurements. There are no previous longitudinal articles reporting a similar percentage, except the study conducted by Acosta et al. in 2002, which reported a total of 242 failures out of 3277 verifications over six years, representing a 7.4% failure rate in sterilization cycles. The differences between our results and those of Acosta et al. may be due to the methodology used. The authors did not specify the sampling time, and some samples took up to 10 days to process as they were sent by mail [7].

Sterilization verifications occur bimonthly in Mexico, adhering to national standards, while the U.S. recommends weekly verifications, reflecting different regulatory and resource landscapes. The discrepancy arises from diverse health priorities, resource limitations, and practice environments. Despite these differences, both approaches aim at ensuring patient safety and controlling infections, tailored to each country's specific capabilities and health governance frameworks [22–24].

In the analysis of the causes of sterilization cycle failures, the factors associated with the absence of bacterial growth during verification were (a) the training of personnel in the use of the equipment, (b) equipment maintenance, (c) execution of the correct equipment procedure, and (d) receipt of information from biological indicators. The results of this study highlight that sterilization failures often stem from inadequate staff training [5] with other factors like the incorrect equipment use and insufficient maintenance, underlining

the critical need for comprehensive training and proper sterilization practices to ensure effective infection control [4,15,25,26].

This study found that temperature and timing errors were the main causes of bacterial growth in both autoclave and dry heat sterilizers across six verifications and two monitoring procedures. Efforts to reduce failures led to a decrease in bacterial growth frequency, with technical failures becoming the predominant issue. The persistence of certain bacteria and viruses at temperatures up to 60 °C highlights the importance of maintaining adequate temperature and duration in sterilization processes to ensure microbial deactivation [27–29]. Some studies also indicate that the wrapping material for instruments can impact the temperature achieved during sterilization, linking to technical failures and bacterial growth observed in this study's verifications [30].

Temperature and timing errors, which were the primary causes of sterilization failures, often arise from several underlying issues related to operators, equipment, maintenance, and environmental conditions. Operator error is a significant factor, frequently resulting from inadequate training or failure to adhere to sterilization protocols. Mistakes such as incorrect settings for temperature and time, improper loading techniques, or prematurely interrupted cycles can compromise sterilization effectiveness. Addressing these issues requires comprehensive and ongoing training programs that focus on proper equipment use, understanding critical sterilization parameters, and regular competency assessments to reinforce correct practices. Equipment malfunctions also contribute to sterilization failures, often due to wear and tear, improper maintenance, or calibration issues. Problems such as faulty heating elements, damaged seals, or inaccurate sensors can prevent sterilizers from reaching or maintaining necessary temperatures. Regular maintenance and calibration schedules, with checks of critical components and adjustments by qualified technicians, are essential to prevent such malfunctions. Inadequate maintenance itself is another cause; without regular cleaning, filter changes, and component inspections, debris, dust, or mineral deposits can accumulate, impairing sterilizer performance. Establishing preventive maintenance protocols, maintaining detailed logs, and training staff to recognize early signs of malfunction can help mitigate these risks. Additionally, environmental factors, such as room temperature, humidity, and air circulation, can affect sterilization cycles and the drying phase, potentially leading to incomplete sterilization or conditions that promote microbial growth. Controlling environmental conditions by using climate control systems, monitoring with thermometers and hygrometers, and ensuring that sterilization occurs in suitable settings can help maintain the efficacy of sterilization processes. Altogether, reducing temperature and timing errors requires a multifaceted approach that includes operator training, routine equipment maintenance, and environmental controls to ensure reliable and effective sterilization, thereby improving infection control and patient safety in healthcare settings [31].

The longitudinal design allowed us to track changes in sterilization practices, equipment performance, and the occurrence of sterilization failures over an extended period. This approach enabled us to identify patterns and trends that are not discernible in a cross-sectional study, which provides only a snapshot at a single point in time. By following the same dental offices over time, we were able to observe the cumulative effects of interventions, equipment maintenance, and changes in operator behavior on sterilization outcomes.

Furthermore, the longitudinal nature of this study provided insights into the temporal relationship between the implementation of training programs, equipment maintenance schedules, and improvements or failures in sterilization practices. This time-dependent analysis was crucial for understanding the effectiveness and sustainability of strategies aimed at reducing sterilization failures, which cannot be adequately captured in cross-sectional research [32].

The findings of our study emphasize the critical need for regular sterilization cycle checks in dental practices to ensure effective infection control by identifying and addressing any errors or equipment malfunctions that could compromise instrument sterility. This is especially important in resource-limited settings, where challenges such as outdated

equipment, insufficient training, and limited maintenance capabilities heighten the risk of sterilization failures. Therefore, it is essential for policymakers to implement guidelines that mandate regular sterilization checks and periodic audits while also providing accessible training and maintenance resources. Such policies should promote the development and distribution of low-cost, easy-to-maintain sterilization equipment and establish regional centers or mobile units for equipment servicing and operator training. By adopting these measures, this manuscript highlights a comprehensive approach to improving sterilization practices and patient safety, particularly in under-resourced environments [33].

## 5. Conclusions

(a) An 11% ( $n = 1188$ ) incidence of bacterial growth was observed, with a higher percentage in dry heat equipment (13%). (b) Upon analyzing the six consecutive verifications over a year, no statistically significant differences were observed in the failures of the sterilization cycles when comparing the two pieces of equipment. (c) Error in temperature and time of the equipment (OR = 4.0, 95% CI = 1.6–3.9,  $p = 0.0001$ ) was significantly associated with the presence of bacterial growth over a one-year period.

**Author Contributions:** Conceptualization, N.P.-M., L.D.V.-G., Y.T.-F., C.E.M.-S., Y.Y.R.-F., M.F.S.-O., F.M.-G. and E.C.A.-L.; data curation, Y.Y.R.-F. and E.C.A.-L.; formal analysis, N.P.-M., L.D.V.-G., Y.T.-F., C.E.M.-S., Y.Y.R.-F. and F.M.-G.; funding acquisition, N.P.-M.; investigation, N.P.-M., L.D.V.-G., Y.T.-F., C.E.M.-S., M.F.S.-O. and F.M.-G.; methodology, N.P.-M., L.D.V.-G., Y.T.-F., C.E.M.-S., Y.Y.R.-F., M.F.S.-O. and F.M.-G.; project administration, E.C.A.-L.; resources, Y.Y.R.-F., M.F.S.-O. and E.C.A.-L.; software, N.P.-M., Y.Y.R.-F. and E.C.A.-L.; supervision, N.P.-M., Y.Y.R.-F. and M.F.S.-O.; validation, N.P.-M., L.D.V.-G., Y.T.-F., C.E.M.-S., Y.Y.R.-F., M.F.S.-O., F.M.-G. and E.C.A.-L.; visualization, N.P.-M., L.D.V.-G., Y.T.-F., C.E.M.-S., M.F.S.-O., F.M.-G. and E.C.A.-L.; writing—original draft, N.P.-M., L.D.V.-G., Y.T.-F., C.E.M.-S., Y.Y.R.-F., M.F.S.-O., F.M.-G. and E.C.A.-L.; writing—review and editing, N.P.-M., L.D.V.-G., Y.T.-F., C.E.M.-S., Y.Y.R.-F., M.F.S.-O., F.M.-G. and E.C.A.-L. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** This research was funded by institutional resources of the Autonomous University of San Luis Potosí, S.L.P, Mexico.

**Institutional Review Board Statement:** The study adhered to ethical standards and ensured informed consent under the Declaration of Helsinki. It received approval from the Research Ethics Committee of the Faculty of Stomatology (CEIFE-407. Approval Date: 5 January 2022).

**Informed Consent Statement:** Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

**Data Availability Statement:** The data supporting the reported results can be obtained from the corresponding author.

**Acknowledgments:** This publication was supported by the Clinical Research Laboratory and Program of Doctorate in Dental Sciences, Autonomous University of San Luis Potosí, San Luis Potosí, Mexico.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflicts of interest.

## References

1. Kunyk, D.; Peters, E.; Kwantes, D.; Wong, C.; Peters, E. Daily Use of Biologic Indicators in General Dental Practice. *J. Can. Dent. Assoc.* **2021**, *87*, 1488–2159.
2. Mahasneh, A.M.; Alakhras, M.; Khabour, O.F.; Al-Sa'di, A.G.; Al-Mousa, D.S. Practices of infection control among dental care providers: A cross sectional study. *Clin. Cosmet. Investig. Dent.* **2020**, *12*, 281–289. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
3. CHIRICOF Cross-sectional studies in occupational health research: An overview of strengths and limitations. *G. Ital. Psicol. Med. Lav.* **2023**, *3*, 86–93.
4. Burke, F.; Coulter, W.; Cheung, S.; Palenik, C. Autoclave performance and practitioner knowledge of autoclave use: A survey of selected UK practices. *Quintessence Int.* **1998**, *29*, 231–238.
5. Patiño-Marín, N.; Loyola-Rodríguez, J.P.; Tovar-Reyes, L.F. Uso y verificación con indicadores biológicos en esterilizadores de cirujanos dentistas de San Luis Potosí, México. *Salud Pública México* **2001**, *43*, 455–458. [[CrossRef](#)]
6. White, R.T.; Arzi, H.J. Longitudinal studies: Designs, validity, practicality, and value. *Res. Sci. Educ.* **2005**, *35*, 137–149. [[CrossRef](#)]
7. Acosta-Gío, A.E.; Mata-Portuguez, V.H.; Herrero-Farías, A.; Pérez, L.S. Biologic monitoring of dental office sterilizers in Mexico. *Am. J. Infect. Control* **2002**, *30*, 153–157. [[CrossRef](#)]

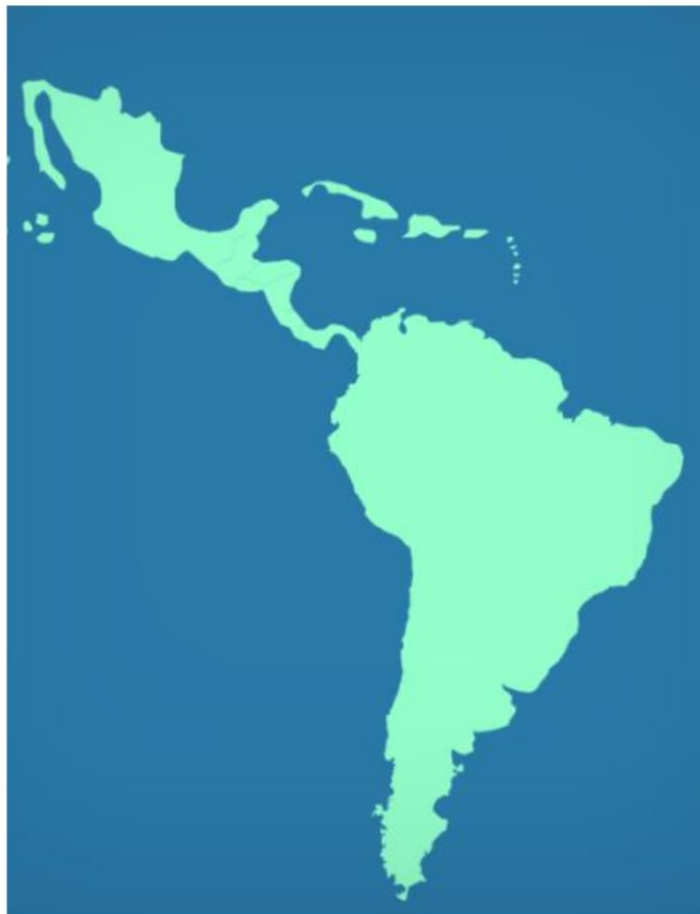
8. Mejía, A.A.; Pérez, T.L.S.; Gío, E.A. Verificación biológica de los ciclos de esterilización. *Rev. Asoc. Dent. Mex.* **1999**, *56*, 234–237.
9. Patiño-Marín, N.; Martínez-Castañón, G.A.; Zavala-Alonso, N.V.; Medina-Solís, C.E.; Torres-Méndez, F.; Cepeda-Argüelles, O. Biologic monitoring and causes of failure in cycles of sterilization in dental care offices in Mexico. *Am. J. Infect. Control* **2015**, *43*, 1092–1095. [[CrossRef](#)]
10. Patiño-Marín, N.; Loyola-Rodríguez, J.P.; Zavala-Alonso, N.V.; Martínez-Castañón, G.A.; Medina-Solís, C.E.; Castillo-Hernández, J.; García-Chávez, E. Verification of sterilization cycles at dental practices in San Luis Potosí, Mexico. *Salud Publica Mex.* **2012**, *54*, 365–366. [[CrossRef](#)]
11. Bagley, S.C.; White, H.; Golomb, B.A. Logistic regression in the medical literature: Standards for use and reporting, with particular attention to one medical domain. *J. Clin. Epidemiol.* **2001**, *54*, 979–985. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Caruana, E.J.; Roman, M.; Hernández-Sánchez, J.; Solli, P. Longitudinal studies. *J. Thorac. Dis.* **2015**, *7*, E537. [[PubMed](#)]
13. Hogan, J.W.; Roy, J.; Korkontzelou, C. Handling drop-out in longitudinal studies. *Stat. Med.* **2004**, *23*, 1455–1497. [[CrossRef](#)]
14. Sarabadani, J.; Rahati, N.; Ghazvini, K.; Labafchi, A.; Karbasi, S.; Jabbari, N.; Aminzade, F. Evaluation of the steam sterilization quality and assessment of knowledge, attitude, and practice of clinical directors regarding infection control in dental clinics: A cross-sectional study in Mashhad, Iran. *Environ. Health Eng. Manag. J.* **2020**, *7*, 263–270. [[CrossRef](#)]
15. Skaug, N.; Lingaas, E.; Nielsen, Ø.; Palenik, C.J. Biological monitoring of sterilizers and sterilization failures in Norwegian dental offices in 1985 and 1996. *Acta Odontol. Scand.* **1999**, *57*, 175–180.
16. Dioguardi, M.; Sovereto, D.; Illuzzi, G.; Laneve, E.; Raddato, B.; Arena, C.; Caponio, V.C.A.; Caloro, G.A.; Zhurakivska, K.; Troiano, G.; et al. Management of instrument sterilization workflow in endodontics: A systematic review and meta-analysis. *Int. J. Dent.* **2020**, *2020*, 1–20. [[CrossRef](#)]
17. Dioguardi, M.; Laneve, E.; Di Cosola, M.; Cazzolla, A.P.; Sovereto, D.; Aiuto, R.; Laino, L.; Leanza, T.; Alovise, M.; Troiano, G.; et al. The effects of sterilization procedures on the cutting efficiency of endodontic instruments: A systematic review and network meta-analysis. *Materials* **2021**, *14*, 1559. [[CrossRef](#)]
18. Rogers, W. Steam and dry heat sterilization of biomaterials and medical devices. In *Sterilisation of Biomaterials and Medical Devices*; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2012; pp. 20–55.
19. Laneve, E.; Raddato, B.; Dioguardi, M.; Di Gioia, G.; Troiano, G.; Lo Muzio, L. Sterilisation in dentistry: A review of the literature. *Int. J. Dent.* **2019**, *2019*, 6507286. [[CrossRef](#)]
20. Dagher, J.; Sfeir, C.; Abdallah, A.; Majzoub, Z. Sterilization and Biologic Monitoring in Private Dental Clinics in Lebanon. *J. Contemp. Dent. Pract.* **2018**, *19*, 853–861.
21. Vier-Pelisser, F.V.; Só, M.V.R.; Gremelmaier, L.; Bozetti, R.; Pelisser, A. Avaliação da esterilização em autoclaves odontológicas através do monitoramento biológico. *Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre* **2008**, *49*, 5–10. [[CrossRef](#)]
22. Home | American Dental Association [Internet]. Available online: <https://www.ada.org/> (accessed on 25 January 2024).
23. OSAP | Dental Infection Prevention & Safety Association [Internet]. Available online: <https://www.osap.org/> (accessed on 25 January 2024).
24. Infection Prevention & Control in Dental Settings | Division of Oral Health [Internet]. 2023. Available online: [https://www.cdc.gov/dental-infection-control/hcp/?CDC\\_AAref\\_Val=https://www.cdc.gov/oralhealth/infectioncontrol/index.html](https://www.cdc.gov/dental-infection-control/hcp/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/oralhealth/infectioncontrol/index.html) (accessed on 25 January 2024).
25. Hastreiter, R.J.; Molinari, J.A.; Falken, M.C.; Roesch, M.H.; Gleason, M.J.; Merchant, V.A. Effectiveness of dental office instrument sterilization procedures. *J. Am. Dent. Assoc.* **1991**, *122*, 51–56. [[CrossRef](#)]
26. Sheldrake, M.A.; Majors, C.D.; Gaines, D.J.; Palenik, C.J. Effectiveness of three types of sterilization on the contents of sharps containers. *Quintessence Int.* **1995**, *26*, 771–778. [[PubMed](#)]
27. Morandi, S.; Brasca, M.; Alfieri, P.; Lodi, R.; Tamburini, A. Influence of pH and temperature on the growth of *Enterococcus faecium* and *Enterococcus faecalis*. *Le Lait* **2005**, *85*, 181–192. [[CrossRef](#)]
28. Islam, M.A.; Islam, S.; Haque, E.; Rahman, M.; Uddin, A.; Khasruzzaman, A.; Sharif, M.; Rahman, M.R.; Amin, M.R.; Ali, M. Thermal and pH sensitivity of avian corona and influenza viruses: A model study for inactivation of SARS-CoV-2 (COVID-19) and other flu viruses. *Int. Res. J. Med. Med. Sci.* **2020**, *8*, 42–56. [[CrossRef](#)]
29. Mackowiak, P.A.; Marling-Cason, M.; Cohen, R.L. Effects of temperature on antimicrobial susceptibility of bacteria. *J. Infect. Dis.* **1982**, *145*, 550–553. [[CrossRef](#)]
30. Harrington, R.E.; Guda, T.; Lambert, B.; Martin, J. Sterilization and disinfection of biomaterials for medical devices. In *Biomaterials Science*; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2020; pp. 1431–1446.
31. Rutala, W.A.; Weber, D.J. Disinfection, sterilization, and control of hospital waste. *Mand. Douglas Bennetts Princ. Pract. Infect. Dis.* **2015**, 3294–3309.e4. [[CrossRef](#)]
32. Farrington, D.P.; Loeber, R.; Welsh, B.C. Longitudinal-experimental studies. In *Handbook of Quantitative Criminology*; Springer: New York, NY, USA, 2010; pp. 503–518.
33. World Health Organization. *Decontamination and Reprocessing of Medical Devices for Health-Care Facilities*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2016.

**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

La prueba COVID: implicaciones y consideraciones generales

**Revista Latinoamericana de Difusión Científica**  
Volumen 5 – Número 8  
Depósito Legal ZU2019000058 - ISSN 2711-0494

## **Revista Latinoamericana de Difusión Científica**



**Volumen 5 - Número 8**  
Enero – Junio 2023  
Maracaibo – Venezuela

## La prueba COVID: implicaciones y consideraciones generales

DOI: <https://doi.org/10.38186/difcie.58.01>

Lorena Dafnee Villa García \*

Nuria Patiño Marín \*\*

### RESUMEN

Se presentan algunos comentarios con respecto al diagnóstico del SARS-CoV-2 o COVID-19. Los aportes de Aubert et al. (2021) sirvieron de fundamento para identificar varios aspectos relevantes con respecto a la prueba y diagnóstico de esta enfermedad. Como se observa en la historia de otras pandemias, lo más importante es el diagnóstico oportuno, para de esta manera aislar al paciente y con esto controlar la propagación y cortar la cadena de contagios.

PALABRAS CLAVE: COVID-19, pandemia, México, medicina preventiva, vacunación.

## The COVID test: implications and general considerations

### ABSTRACT

Some comments regarding the diagnosis of SARS-CoV-2 or COVID-19 are presented. The contributions of Aubert et al. (2021) served as a foundation to identify several relevant aspects regarding the testing and diagnosis of this disease. As observed in the history of other pandemics, the most important thing is timely diagnosis, in order to isolate the patient and thereby control the spread and cut the chain of infection.

KEY WORDS: COVID-19, pandemic, Mexico, preventive medicine, vaccination.

\*Estudiante del Doctorado de Ciencias Odontológicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5852-2141>. E-mail: [loredaf@gmail.com](mailto:loredaf@gmail.com)

\*\*Profesora, Coordinadora del Doctorado de Ciencias Odontológicas. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0056-5901>. E-mail: [nuriapaty@uaslp.mx](mailto:nuriapaty@uaslp.mx)

Recibido: 10/10/2022

Aceptado: 06/12/2022

El SARS-CoV-2 o COVID-19 ya no necesita una presentación. Este virus apareció en Wuhan, China, a finales del 2019 y en cuestión de meses ya se había difundido por más de 50 países, hasta convertirse en pandemia declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este virus, presente en prácticamente todo el mundo, nos tiene en una situación con la que poco a poco hemos aprendido a vivir, con sus limitaciones e indicaciones (distanciamiento social, uso de cubrebocas y lavado de manos). A pesar de que en sus inicios y durante las olas esta enfermedad nos mostró y nos sigue mostrando lo vulnerable que puede llegar a ser, tanto nuestro sistema inmune como nuestros sistemas de salud, hoy por hoy podemos decir que, aunque no se conoce por completo todo lo que este nuevo virus conlleva, tenemos un poco más claro el panorama alrededor del COVID (WHO, 2021). Hoy en día, el COVID no es una enfermedad desconocida, pues ya conocemos muchos de los signos y síntomas que pueden aparecer en los pacientes sintomáticos. Además, sabemos que podemos llegar a ser pacientes asintomáticos, es decir tener la enfermedad, contagiar, pero no tener ningún síntoma o signo.

Los síntomas clínicamente reportados van desde fiebre, tos, fatiga, diarrea, dolor al tragar, dolor muscular, falta de olfato (anosmia) y gusto (disgeusia). Hay otros más graves, que se relacionan directamente con neumonías, como la tos intensa, dificultad al respirar (disnea) y dolor torácico o en el pecho. Incluso se sabe de efectos secundarios, algunos más severos en unos pacientes que en otros. Estos síntomas, por lo que se ha observado, comienzan a presentarse en los pacientes entre 2 y 14 días (2-5 días en promedio) después de que se contagian. Primeramente, comprometen vías respiratorias bajas (tos, cansancio y dolor torácico) y después vías respiratorias altas (rinorrea y odinofagia) (Aubert et al., 2021; Santiago et al., 2020).

Sin embargo, a pesar de tener relativamente muy bien ubicados los signos y síntomas de los pacientes COVID, estos son tan variados que el diagnóstico es complejo. Es decir, no puede únicamente llegar un paciente a revisión con un par o más signos o síntomas de los mencionados y ser considerado rápidamente un paciente COVID positivo. Aunque algunos síntomas se consideren determinantes, se utilizan pruebas precisas y exactas. Como sabemos, cuanto más pronto o temprano el médico y el paciente sepan que el virus ingresó al paciente, el tratamiento será más rápido y probablemente con mejores resultados.



Además, el seguimiento de los contactos y el aislamiento del paciente deben ser oportunos, con la finalidad de evitar que el virus se expanda aún más (Aubert, 2021).

Para determinar correctamente el diagnóstico temprano, como pacientes debemos saber que la prueba ideal, con el mejor estándar (estándar de oro) es la de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), mejor conocida como la prueba del cotonete en la nariz. Se la conoce así porque este es el mejor sitio definido por varias investigaciones para tomar la muestra y obtener un resultado eficaz. Esta prueba nos dará dos resultados: positivo (se tiene la enfermedad) o negativo (no se tiene la enfermedad).

No obstante, a pesar de que estas pruebas (PCR) son las que nos dan el mejor diagnóstico, podemos obtener falsos negativos (en un paciente con la enfermedad la prueba puede salir negativa); es decir, fallas en los resultados. Cuando esto ocurre, significa que la prueba no se realizó en el momento oportuno en que el paciente presenta la infección en el punto necesario (carga viral suficiente o suficiente virus) para que la prueba lo muestre. Esto ocurre porque después de que un virus entra a nuestro sistema, comienza a reproducirse y replicarse o duplicarse haciendo muchas copias, y estas pruebas PCR son tan específicas que no necesitan que el virus se replique por semanas para poder detectar una pequeña porción en nuestro cuerpo.

Todos hemos escuchado un sinfín de opiniones y de información sobre cuál es el momento exacto e idóneo para realizarse la prueba después de tener contacto con un paciente COVID positivo, o de presentar síntomas y obtener un resultado idóneo sobre nuestra salud. El estudio de Aubert y cols. (2021) realizado en Chile durante 8 meses de la pandemia nos habla específicamente sobre esto. Este menciona varios factores a analizar, pero uno de los puntos más importantes es que, al ser realizado en una población similar a la mexicana, nos acerca más al comportamiento del virus en nuestro país. Además, marca pautas exactas de comportamiento o puntos de riesgo para contraer la enfermedad, así como el momento en el cual debemos realizarnos una prueba de PCR cuando tengamos duda de si tenemos o no COVID.

El estudio se realizó en 2019 pacientes, con cinco criterios para rastrear casos COVID. En los resultados se encontró una asociación alta con estar en contacto con una persona positiva, y otra asociación fue la fiebre y la falta de olfato (anosmia). Estos tres síntomas se asocian con un resultado positivo de la PCR en pacientes con síntomas o

contacto con un paciente positivo 7 días antes. Nos muestra la importancia de dejar pasar 7 días para que el resultado que obtengamos de la PCR sea correcto.

Además, este estudio maneja criterios para especificar un caso sospechoso. Los criterios que pasan a ser más relevantes el 1 y el 3. El criterio 1, adoptado por el Ministerio de Salud de Chile, menciona lo siguiente:

a) Viajero: paciente con enfermedad respiratoria aguda que presenta fiebre o al menos un signo o síntoma de la enfermedad respiratoria y con antecedente de haber viajado o residido en un país, área o territorio, que informa casos de COVID-19 durante los 14 días previos a los síntomas.

b) Contacto: paciente con cualquier enfermedad respiratoria aguda y con antecedente de haber estado en contacto con un caso confirmado o sospechoso de COVID-19 en los últimos 14 días previos a los síntomas.

c) Circulación local: paciente con infección respiratoria aguda que resida o se encuentre de paso en una región con circulación comunitaria de SARS-CoV-2 y que presenta fiebre (más de 37,8°) y al menos uno de los siguientes síntomas: odinofagia, tos, mialgia o disnea.

d) Vigilancia: paciente con infección respiratoria aguda grave (que requiere hospitalización).

El criterio 3 recomendado por la OMS se refiere a lo siguiente:

a) Paciente con enfermedad aguda (fiebre y al menos un signo o síntoma de enfermedad respiratoria; tos o dificultad para respirar), y con antecedente de viaje o residencia en algún lugar con transmisión comunitaria en los últimos 14 días previos a los síntomas.

b) Paciente con enfermedad respiratoria aguda y que haya estado en contacto con caso confirmado de COVID-19 en los últimos 14 días previos a los síntomas.

c) Paciente con enfermedad respiratoria aguda (fiebre y al menos un síntoma como tos o dificultad para respirar y que requiera hospitalización) y sin un diagnóstico alternativo que explique la presentación clínica (Aubert, 2021: 3).

Con esta información podemos recalcar que si en algún determinado momento de nuestra vida diaria nos enteramos de que tuvimos contacto estrecho con un caso de COVID-

19 (es decir, no mantener la sana distancia 2 m y/o no llevar puesto cubrebocas correctamente, o incluso teniéndolo puesto), nos volvemos automáticamente sospechosos. Al estar en esta situación, lo óptimo es que adoptemos el aislamiento social; es decir, evitemos lugares donde podamos tener contacto cercano con otras personas, usemos todo el tiempo cubrebocas, y evitemos tocarnos nariz y boca; si es necesario realizar esta acción, rápidamente debemos lavarnos las manos. Además, es importante que esperemos a que pasen 5 a 7 días en aislamiento preventivo para realizarnos la prueba de PCR, la cual deberemos tomar en alguno de los laboratorios autorizados y certificados. Si nos tomamos la prueba mucho antes de lo indicado, muy probablemente obtengamos un resultado negativo que podría ser falso negativo porque se realizó antes de la fecha en que debía efectuarse para dar un correcto resultado (Aubert, 2021).

En conclusión, este estudio nos muestra cómo debemos comportarnos al exponernos al riesgo de ser pacientes COVID positivos. Además, nos hace ver hacia atrás. Como se observa en la historia de otras pandemias, lo más importante es diagnosticar oportunamente, para de esta manera aislar al paciente y con esto controlar la propagación y cortar la cadena de contagios. Así, si observamos los criterios mencionados y tenemos clara la cantidad mínima exacta de días que deben pasar para realizarnos la prueba, tenemos un resultado que ayude a las autoridades en salud y a nuestros conocidos, amigos y familia a protegerse mejor de no contagiar en caso de dar positivo a la prueba. De la misma manera, se pone un granito de arena para detener esta pandemia que, con el paso que estamos observando y el poco cuidado que tenemos, se seguirá extendiendo por muchos años más, y seguirá afectando la salud y vidas de las poblaciones como lo ha hecho hasta ahora.

#### Referencias

Aubert, J.; Durán, D.; Monsalves, M.J.; Rodríguez, M.F.; Rotarou, E.S.; Gajardo J. et al. (2021). Propiedades diagnósticas de las definiciones de caso sospechoso de COVID-19 en Chile. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 42, 1–9.

Santiago, C., Martín, GG., Arca, R., Fernández, R. (2020). Afectación del sentido del olfato y el gusto en la enfermedad leve por coronavirus (COVID-19) en pacientes españoles. *Neurología*, 35 (9), 633–8. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2020.07.006>

World Health Organization, WHO. (2021). Brote de enfermedad por Coronavirus (COVID-19). Nuevo coronavirus. <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel->

between dependent and independent variables is presented as odds ratios (ORs) with 95% confidence intervals (CIs) [11]. *p* values < 0.05 were deemed to be statistically significant. The analysis was performed using JMP version 10.0 (SAS Institute, Cary, NC, USA) and Stata version 11.0 (Stata Corp LP, College Station, TX, USA).

### 3. Results

A total of 207 dentists with practices established in the City of San Luis Potosí were invited to participate. In total, 175 (85%) dentists (female = 105 (60%), male = 70 (40%)) ranging in age from 24 to 66 years old (mean = 38 ± 10), agreed to participate in the study. Only 32 (15%) dental surgeons declined for the following reasons: (a) they were not interested (*n* = 25), (b) their equipment was not functioning (*n* = 5), and (c) such verifications were conducted elsewhere (*n* = 2). There were 210 sterilization units involved in the study; 132 (63%) were autoclaves (operating time in minutes: 33 ± 17; temperature: 130 °C ± 19; and pressure: 25 psi ± 12) and 78 (37%) were dry heat (operating time in minutes: 60 ± 23; temperature: 180 °C ± 35), distributed across five zones of the City of San Luis Potosí (*n* = 28 units from the Centro zone, *n* = 55 from the Norte, *n* = 36 from the Oriente, *n* = 32 from the Poniente, and *n* = 59 from the Sur). Throughout the study, 18 units were removed due to showing three consecutive results with bacterial growth during verification (Figure 1).

In Table 1, the presence and absence of bacterial growth in the autoclave and dry heat equipment across six verifications are presented. An 11% (*n* = 128) incidence of bacterial growth was identified out of all evaluations (*n* = 1188), with a higher percentage found in the dry heat equipment (13%, *n* = 56 units). When comparing both types of equipment between all the verifications, statistically significant differences were only observed during the first verification (*p* < 0.0010), where a 30% incidence of bacterial growth was noted in dry heat units. Analyzing the six consecutive verifications (bimonthly) of each unit over a year, 106 (55%) units exhibited no growth, whereas 86 (45%) showed at least one positive result during all evaluations.

**Table 1.** Presence or absence of bacterial growth in sterilization equipment: autoclave and dry heat over 6 checks.

Equipment	Autoclave			Dry Heat			<i>p</i>
	Frequency (%)						
Checks	Presence	Absence	Total	Presence	Absence	Total	
First ( <i>n</i> = 210)	15 (11)	117 (89)	132	23 (30)	55 (70)	78	0.0010 *
Second ( <i>n</i> = 200)	9 (7)	118 (93)	127	4 (5)	69 (95)	73	0.6533
Third ( <i>n</i> = 198)	18 (14)	107 (86)	125	8 (10)	65 (90)	73	0.4843
Fourth ( <i>n</i> = 195)	15 (12)	109 (88)	124	4 (5)	67 (95)	71	0.1431
Fifth ( <i>n</i> = 193)	11 (9)	112 (91)	123	12 (17)	58 (83)	70	0.0970
Sixth ( <i>n</i> = 192)	4 (3)	118 (97)	122	5 (7)	65 (93)	70	0.2330
Total ( <i>n</i> = 1188)	72 (10)	681 (90)	753	56 (13)	379 (87)	435	0.0507

Statistical test: chi-square (X<sup>2</sup>). \* Statistically significant differences (*p* < 0.005).

The association between questionnaire responses and the presence or absence of bacterial growth across six verifications is detailed in Table 2. Factors such as (a) training of personnel using the equipment, (b) equipment maintenance, (c) correct equipment procedure, and (d) receipt of information from biological indicators were associated with the absence of bacterial growth (*p* < 0.005) in the various verifications across all sterilization equipment (*n* = 1188). Regarding the use of biological indicators, only 10% (*n* = 19) of participants reported using them monthly or bimonthly.

# CARTA COMITÉ ÉTICA

## Principal línea de investigación



Abril, 5 del 2022

LORENA DAFNE VILLA GARCÍA  
P R E S E N T E

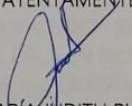
Por medio del presente le informamos, que el dictamen de la Comisión de Ética en Investigación de la Facultad de Enfermería y Nutrición, al **Adendum** de su proyecto titulado "Identificación de causas de crecimiento bacteriano en la verificación de los ciclos de esterilización de consultorios dentales en San Luis Potosí", fue:

Aprobado con número de registro: CEIFE-2022-407

Le solicitamos atentamente enviar un reporte sobre el avance del proyecto al correo de este comité [ceife.uaslp@gmail.com](mailto:ceife.uaslp@gmail.com) en un plazo de un año. Cualquier cambio o actualización en los procedimientos de este estudio, deberán ser enviados a esta comisión, previo a su implementación.

Agradecemos su cooperación y compromiso con la protección de los derechos de los sujetos humanos en investigación.

"SIEMPRE AUTÓNOMA. POR MI PATRIA EDUCARÉ"  
ATENTAMENTE

  
DRA. MARÍA JUDITH RÍOS LUGO  
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

[www.uaslp.mx](http://www.uaslp.mx)

DRA. MJRL/mjjsp  
📁 archivo

Av. Niño Artillero 130  
Zona Universitaria • CP 78240  
San Luis Potosí, S.L.P., México  
tels. (444) 826 2300  
Ext. Recepción 5010 y 5011  
Administración 5063  
Posgrado 5071

"Rumbo al centenario de la autonomía universitaria"

## Segunda Línea de Investigación



Junio, 17 del 2022

M.S.P. LORENA DAFNE VILLA GARCÍA  
PRESENTE,

Por medio del presente le informamos, que el dictamen de la Comisión de Ética en Investigación de la Facultad de Enfermería y Nutrición, a su proyecto titulado **"Construcción social del riesgo sobre infecciones cruzadas en la práctica odontológica privada"**, fue:

**APROBADO CON NÚMERO DE REGISTRO: CEIFE-2022-411**

Le solicitamos atentamente que cualquier cambio o actualización en los procedimientos de este estudio, sean enviados a esta comisión previo a su implementación.

Le agradecemos su cooperación y compromiso con la protección de los derechos de los sujetos humanos en investigación y le solicitamos enviar un reporte sobre el avance del proyecto al correo de este comité [ceife.uaslp@gmail.com](mailto:ceife.uaslp@gmail.com) en un plazo de un año.

Le agradecemos su cooperación y compromiso con la protección de los derechos de los sujetos humanos en investigación.

**"SIEMPRE AUTÓNOMA. POR MI PATRIA EDUCARÉ"**

ATENTAMENTE

DRA. MARÍA JUDITH RÍOS LUGO  
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

[www.uaslp.mx](http://www.uaslp.mx)

Av. Niño Artillero 130  
Zona Universitaria • CP 78240  
San Luis Potosí, S.L.P., México  
tels. (444) 826 2300  
Ext. Recepción 5010 y 5011  
Administración 5069  
Posgrado 5071

DRA. MJRL/mjrp  
📧 archivo

"Rumbo al centenario de la autonomía universitaria"

# ACTA DE REGISTRO DE TRABAJO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA  
DOCTORADO EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS



## ACTA DE DEL REGISTRO DE TRABAJO TERMINAL

En la ciudad de San Luis Potosí, S. L. P., el día primero del mes de diciembre del año dos mil veintiuno, en acuerdo previo con la estudiante, con la Directora del Trabajo Terminal y con el Comité Académico del programa se registró en las oficinas del programa de Doctorado en Ciencias Odontológicas el nombre de la estudiante: Lorena Dafnee Villa García, el nombre de la Directora del Trabajo Terminal: Nuria Patiño Marin y el Título del Trabajo Terminal: **“ESTRATEGIA PARA ELIMINAR EL CRECIMIENTO BACTERIANO EN LOS CICLOS DE ESTERILIZACIÓN EN CONSULTORIOS DENTALES EN SAN LUIS POTOSÍ”** en cumplimiento del artículo 73, 74 y 75 del Reglamento General de Estudios de Posgrado de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Para constancia se levanta la presente acta que firman el Coordinador y la Directora del trabajo Terminal del programa de Doctorado en Ciencias Odontológicas.

Dra. Nuria Patiño Marin  
Coordinadora del programa de  
Doctorado en Ciencias Odontológicas

Dra. Nuria Patiño Marin  
Directora del Trabajo Terminal

## **AGRADECIMIENTOS**

La culminación de esta tesis representa no solo el fin de una etapa académica, sino también el fruto del apoyo, la motivación y la guía de muchas personas que han sido fundamentales en este proceso. A cada una de ellas, quiero expresarles mi más profundo agradecimiento.

En primer lugar, a mi familia, que siempre ha sido mi pilar más sólido. A mis padres, por enseñarme la importancia de la perseverancia y el esfuerzo, y por brindarme su apoyo incondicional en cada paso de este camino. A mi hermano Eduardo, mi abuelita Rosalia y mi tia Bety, por su amor, paciencia y por ser mi constante fuente de inspiración. Cada uno de ustedes ha sido una motivación para seguir adelante incluso en los momentos más desafiantes.

A mi esposo Alejandro, cuya paciencia, apoyo y amor incondicional han sido mi fortaleza a lo largo de este proceso. Gracias por estar a mi lado en cada momento, por comprender mis ausencias y por brindarme el ánimo necesario para alcanzar este sueño. Sin tu compañía y comprensión, este logro no habría sido posible.

A mis suegros, Martha y Manuel gracias por su apoyo, cariño y comprensión a lo largo de este recorrido. Su respaldo ha sido invaluable, y sus palabras de aliento han sido un impulso constante.

A mis Primas Raquel y Diana por siempre darme porras y apoyo aun en los momentos en los que yo no sabia que lo necesitaba.

A mi director de tesis, la Dra. Nuria, le agradezco profundamente por su invaluable guía y dedicación. Sus consejos, su conocimiento y su entusiasmo han sido esenciales para la realización de este trabajo. Su compromiso con mi formación académica y profesional me ha motivado a dar lo mejor de mí, y cada una de sus palabras de aliento ha dejado una marca duradera en este proceso.

A mis asesores Dra. Yesica, Dra yolanda, Dr Gabriel y Dr Jesus, gracias por compartir conmigo su conocimiento y su pasión por la investigación.

Dra. Lolita gracias siempre por el apoyo y las porras en cada paso de este camino. Dra. Denisse, Dra Yoss, Dra Sarita, gracias por el apoyo y su amistad en este tiempo.

A Pili gracias por las palabras de animo, por el apoyo en todas las actividades por siempre recibirme con una sonrisa.

A Ivan y Juan Carlos agradezco su amistad, su colaboración y por los momentos de aprendizaje compartido. Su compañía ha sido fundamental para hacer de este recorrido una experiencia enriquecedora y significativa.



A Abi y Ale gracias por ser mi apoyo en mas de una manera y por siempre estar ahí para mi con palabras de apoyo y con una sonrisa siempre. Gracias por su amistad.

A mis amigos, Diana, Julieta, Alfonso, Mariel, Gil, Adrian, Arely, David, Antea, quienes han sido un apoyo fundamental a lo largo de este proceso. Gracias por su amistad, sus palabras de ánimo y por los momentos de alegría compartidos que me recordaron la importancia de equilibrar la dedicación al trabajo con los momentos de descanso y compañerismo. Su presencia en mi vida ha sido una fuente constante de motivación y fortaleza, y este logro también es un reflejo de su apoyo.

A mis alumnos a lo largo de estos 4 años y a todos aquellos que me han apoyado a lo largo de este camino, mis más sinceras gracias. Sus palabras de aliento, sus consejos y su presencia en los momentos difíciles han sido una luz que me ha impulsado a seguir adelante. A cada uno de ustedes, les estoy profundamente agradecida por estar a mi lado en esta travesía.

Finalmente, a todos aquellos que, de una u otra forma, contribuyeron a la realización de esta tesis, les ofrezco mi más sincero agradecimiento. Este logro es tanto mío como de todos ustedes.

# ANEXOS

## ANEXO 1 CUESTIONARIO DE PARTICIPANTE

### VERIFICACIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN EN CONSULTORIOS DENTALES UTILIZANDO INDICADORES BIOLÓGICOS EN SAN LUIS POTOSÍ CUESTIONARIO

#### Datos personales

Fecha: \_\_\_\_\_

Clave: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Sexo: M \_\_\_ F \_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Dirección del consultorio: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

Institución de egreso de licenciatura: \_\_\_\_\_

Estudios de posgrado: Sí \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_

Institución de egreso: \_\_\_\_\_

Maestría: \_\_\_\_\_

Institución de egreso: \_\_\_\_\_

Doctorado: \_\_\_\_\_

Institución de egreso: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

#### Información general

1. ¿Forma parte de alguna asociación de Cirujanos Dentistas?

Sí \_\_\_ No \_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_

2. ¿En esa asociación le han hablado de Indicadores Biológicos? Sí \_\_\_ No \_\_\_

3. De acuerdo a los congresos que ha asistido en los últimos 2 años. ¿Le han hablado de Indicadores Biológicos o procesos de esterilización?

Sí \_\_\_ No \_\_\_

4. De acuerdo a las revistas de carácter odontológico que acostumbra a leer; ¿Le han hablado de Indicadores Biológicos?

Sí \_\_\_ No \_\_\_

5. ¿Cuál es el nombre de las revistas que lee? \_\_\_\_\_

6. ¿Ha tomado alguna plática informativa acerca de Procesos de esterilización o uso de Indicadores Biológicos? Sí \_\_\_ No \_\_\_

### Equipos de esterilización

1. ¿Limpia o lava su material antes de ser esterilizado? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. ¿Qué tipo de esterilización practica en su consultorio?  
Autoclave \_\_\_\_\_ Calor seco \_\_\_\_\_ Vapor Químico \_\_\_\_\_  
Gas de Óxido de Etileno \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_
3. ¿Cuántos esterilizadores posee en su consultorio dental?  
Autoclaves \_\_\_\_\_ Calor seco \_\_\_\_\_ Total \_\_\_\_\_
4. ¿Cuál es la marca de su esterilizador? \_\_\_\_\_
5. ¿Su equipo de esterilización posee reloj e indicador de temperatura? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

### Uso del Esterilizador

1. ¿Leyó el instructivo de uso de su esterilizador? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. ¿Cuánto tiempo tiene su equipo de esterilización? \_\_\_\_\_
3. ¿Cuál es la frecuencia con la que utiliza su equipo de esterilización?  
\_\_\_\_\_
4. ¿Bajo qué condiciones esteriliza?  
Tiempo: \_\_\_\_\_ Temperatura: \_\_\_\_\_ Presión: \_\_\_\_\_
5. ¿Quién esteriliza sus instrumentos?  
Usted: \_\_\_\_\_ Otro (especifique): \_\_\_\_\_
6. ¿Esteriliza siempre la misma persona? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
7. ¿Se capacitó a la persona para esterilizar el instrumental? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
8. ¿Quién capacitó a la persona encargada de esterilizar el instrumental?  
\_\_\_\_\_
9. ¿Utiliza agua destilada para el proceso de esterilización? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
10. ¿Usa alguna bolsa o caja para meter su instrumental al momento de esterilizar?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Especifique cual \_\_\_\_\_

### Verificación del Equipo

1. ¿Realiza controles de esterilización? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. ¿Qué tipo de controles utiliza? \_\_\_\_\_ ¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_

3. ¿Utiliza cinta testigo? \_\_\_\_\_ ¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_
4. ¿Alguna vez ha utilizado Indicadores Biológicos para verificar el funcionamiento de su equipo?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
5. ¿Con que frecuencia utiliza los Indicadores Biológicos? \_\_\_\_\_

**Mantenimiento del Esterilizador**

1. ¿Su aparato de esterilización recibe mantenimiento? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. ¿Cada cuánto tiempo le da mantenimiento a su aparato de esterilización?  
\_\_\_\_\_
3. ¿Quién es la persona encargada de darle mantenimiento a su aparato de esterilización?  
\_\_\_\_\_
4. ¿Alguna vez ha fallado su esterilizador? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
5. ¿Cuántas veces? \_\_\_\_\_
6. ¿Cuáles fueron los motivos?  
\_\_\_\_\_
7. Estaría dispuesto a realizar verificaciones a su equipo de esterilizar mensualmente con Indicadores Biológicos como lo marca la NOM-013-SSA-2006 para la Prevención y Control de las Enfermedades Bucales. Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_; por que  
\_\_\_\_\_

**Comentarios**

---

---

---

---

---

---

---

---

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

## ANEXO 2 CONSENTIMIENTO INFORMADO



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ**  
**FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**  
**DOCTORADO DE CIENCIAS ODONTOLÓGICAS**  
**CONSENTIMIENTO INFORMADO**



**“Verificación del Proceso de Esterilización en Consultorios Dentales Utilizando  
Indicadores Biológicos en San Luis Potosí”**

San Luis Potosí, S.L.P., A \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 202\_

Por medio del presente acepto participar en el proyecto de investigación ya mencionado el cual tendrá como objetivo verificar el proceso de esterilización de autoclaves y hornos de calor seco de mi consultorio dental utilizando indicadores biológicos.

Declaro que he sido informado de los requisitos necesarios para poder ser parte de este proyecto, además de que comprendo cual será mi participación en dicha investigación, por lo que acepto contestar un cuestionario con fines académicos, voluntario y confidencial, así mismo aplicar los indicadores biológicos de la manera indicada y devolverlos en el tiempo establecido.

Toda la información que usted nos proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado(a).

La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación del mismo en cualquier momento.

---

Nombre y firma Participante

---

Testigo

Agradezco su participación. Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese con el alumno M.S.P. Lorena Dafnee Villa Garcia o con la investigadora responsable de la investigación Dra. Nuria Patiño Marín. Doctorado en Ciencias Odontológicas UASLP, cel. 4441336871, [loredaf@gmail.com](mailto:loredaf@gmail.com).

## ANEXO 3 CALDO DE TRIPTICASA DE SOYA

### Ficha técnica

#### Especificaciones

Medio adecuado para el desarrollo de microorganismos exigentes. Utilizado en el control de esterilidad de productos biológicos, farmacéuticos y cosméticos

#### Formula (en g/L)

TRIPTEÌNA.....	17.0
PEPTONA DE SOYA.....	3.0
CLORURO DE SODIO.....	5.0
FOSFATO DE DIPOTÀSICO.....	2.5
GLUCOSA.....	2.5
pH FINAL:	7.3 ± 0.2

#### INSTRUCCIONES

Suspender 30 g de polvo en 1 litro de agua purificada. Dejar reposar 5 min. Calentar con agitación frecuente hasta disolver completamente. Distribuir en recipientes adecuados y esterilizar en autoclave a 118-121°C durante 15 minutos.

#### INCUBACION

El tiempo, temperatura y condiciones depende del microorganismo que se quiera recuperar.

En general se recomienda:

Microorganismos de fácil crecimiento: a 35-37°C durante 18 a 24 horas.

Microorganismos exigentes en sus requerimientos nutricionales: a 35-37°C hasta 7 días.

Ensayos de esterilidad de productos farmacéuticos: 14 días.

## ANEXO 4 AGAR DE TRIPTICASA DE SOYA

### Ficha técnica

#### Especificaciones

Trypticase Soy Agar (agar de soja Trypticase) es un medio de uso general que favorece el crecimiento de microorganismos exigentes y no exigentes.

#### Formula (en g/L)

Fórmula aproximada\* por litro de agua purificada

Digerido pancreático de caseína.....	15,0 g
Digerido papaico de harina de soja.....	5,0 g
Cloruro sódico.....	5,0 g
Agar.....	15,0 g

#### INSTRUCCIONES

Licuar el medio en agares profundos en tubo calentándolos en agua en ebullición. Dejar enfriar a 45 – 50 °C, añadir sangre si se desea y verter en placas de Petri estériles. Para uso general, extender las muestras tan pronto como sea posible después de recibirlas en el laboratorio. La placa para extender las muestras se utiliza principalmente para aislar cultivos puros de las muestras con flora mixta. Si, por el contrario, el material se cultiva directamente empleando una torunda, hacerla girar en una sección pequeña cercana al borde, extendiendo luego a partir de esta área inoculada. Dado que muchos patógenos requieren dióxido de carbono para su aislamiento primario, las placas pueden incubarse en una atmósfera con aproximadamente 3 – 10% de CO<sub>2</sub>. Incubar las placas a 35 ± 2 °C durante 18 – 24 h. Los agares inclinados en tubo de Trypticase Soy Agar se utilizan principalmente para el crecimiento y mantenimiento de cultivos puros. Deben inocularse con un asa de inoculación e incubarse en las mismas condiciones que el medio en placa.

#### INCUBACIÓN

El tiempo, temperatura y condiciones depende del microorganismo que se quiera recuperar.