

23

ACTA

Odontológica Colombiana

VOLUMEN 11, NÚMERO 2, JULIO - DICIEMBRE 2021 / ISSN 2027-7822 / DOI 10.15446/AOC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

_Rectora

Dolly Montoya Castaño

_Vicerrector General

Pablo Enrique Abril Contreras

_Vicerrector Académico

Carlos Augusto Hernández Rodríguez

_Vicerrector de Investigación y Extensión

Camilo Younes Velosa

_Vicerrector de la Sede Bogotá

José Ismael Peña Reyes

_Secretaria General

María Fernanda Lara Díaz

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

_Decano

Dairo Javier Marín Zuluaga

_Secretario Académico de Facultad

Francisco Javier Acero Luzardo

_Vicedecano Académico

José Manuel González Carreño

_Directora de Bienestar

María Carolina Morales Borrero

_Director del Área Curricular

Camilo Alejandro Guerrero Gutiérrez

_Director del Departamento de Ciencias Básicas

Andrés Rueda Jiménez

_Director del Departamento de Salud Oral

German Alvarado Pacheco

_Director del Departamento de Salud Colectiva

Rafael Antonio Malagón Oviedo

_Directora del Centro de Investigación y Extensión

Catalina María Arévalo Caro

_Representante Profesoral

Gabriel Ignacio Patrón López

_Representante Estudiantil

María Camila Castiblanco Molina

ACTA

Odontológica Colombiana

Volumen 11, número 1, Enero - Junio 2021

ISSN - 2027-7822 | DOI 10.15446/aoc
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/index>
<http://dx.doi.org/10.15446/aoc>

_ADMITIDA EN

DIRECTORIOS

Directory of Open Access Journals, [DOAJ](#).

Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal, [LATINDEX](#).

BASES DE DATOS

Sistema de Información Científica (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal) [REDALYC](#).

Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud, [LILACS](#).

Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico, [REDIB](#).

Fuente Académica Premier, [EBSCOhost](#).

SciTech Premium Collection, [ProQuest](#).

INDIZADORES

Matriz de Información para el Análisis de Revistas, [MIAR](#).

PERIODICIDAD SEMESTRAL

© 2021

Facultad de Odontología

Universidad Nacional de Colombia

Bogotá D.C., Colombia

Julio de 2021

Para mayor información y contribuciones diríjase a

[Revista Acta Odontológica Colombiana](#)

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Odontología

revista_fobog@unal.edu.co

(57-1) 3165000 Ext 16019

_DIRECTOR

Dairo Javier Marín Zuluaga
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-5473-9076>

Ortodoncia y Ortopedia Maxilar
Sonia Victoria Guevara Pérez
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-7227-7100>

_EDITOR JEFE

Luis Alberto Sánchez-Alfaro
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0001-5219-2639>

Patología y Ciencias Biomédicas
Sonia Del Pilar Bohórquez Ávila
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-2113-3959>

_EDITORASOCIADA

Carol Cristina Guarnizo-Herreño
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-8781-2671>

Patología y Cirugía Oral
Claudia Patricia Peña Vega
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-4532-3642>

_EDITORES ÁREAS TEMÁTICAS

Ciencias Básicas y Cirugía Maxilofacial
Itali Linero Segrera
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-0064-1663>

Periodoncia
Carlos Alberto Serrano Méndez
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0003-0462-709X>

Endodoncia

Claudia Carmiña García Guerrero
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-3547-6338>

Radiología y Ciencias Forenses
Hania Gicella Camargo Huertas
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-2507-815X>

Estomatología Pediátrica

Laila Yaned Gonzalez Bejarano
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-7949-102X>

Rehabilitación Oral y Materiales dentales
Paula Alejandra Baldión Elorza
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-3134-9198>

Farmacología y Ciencias Biomédicas

Lilia Jadith Bernal Cepeda
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-2889-5497>

Salud Colectiva y Humanidades
Carol Cristina Guarnizo-Herreño
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-8781-2671>

_ASISTENTE EDITORIAL

David Alejandro Rincón Castro

_AUXILIAR DE GESTIÓN EDITORIAL

Leance Caroline Lamus Rodríguez

_CORRECTORA DE ESTILO

Adriana Marcela Laiton Cortés

_DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Tatianna Castillo Reyes

_PORTADA

Tatianna Castillo Reyes

_COMITÉ EDITORIAL Y CIENTÍFICO

Alessandro Loguercio, PhD
Universidade Estadual de Ponta Grossa
Brasil

 <https://orcid.org/0000-0001-9880-4856>

Dairo Javier Marín Zuluaga, PhD
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-5473-9076>

Eduardo Villamor, PhD
Universidad de Michigan
Estados Unidos

 <https://orcid.org/0000-0003-1949-9123>

Jaime Castro Núñez, DMD
University of Kentucky
Estados Unidos

 <https://orcid.org/0000-0002-1733-2824>

Jaime Eduardo Castellanos Parra, PhD
Universidad El Bosque
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0003-1596-8383>

John Harold Estrada Montoya, PhD
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0003-1135-8238>

Luz María Sánchez Romero, PhD
Georgetown University Medical Center
México / Estados Unidos

 <https://orcid.org/0000-0001-7951-3965>

María Vallet Regí, PhD
Universidad Complutense de Madrid
España

 <https://orcid.org/0000-0002-6104-4889>

Martha Juliana Rodríguez Gómez, MSc
Universidad Santo Tomás
Colombia <https://orcid.org/0000-0001-7339-7836>

Roger Keller Celeste, PhD
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-2468-6655>

Sandra Milena Zuluaga Salazar, MSc
Universidad de Antioquia
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0001-9377-837X>

Stefania Martignon Biermann, PhD
Universidad El Bosque
Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-6505-8356>

7 EDITORIAL | EDITORIAL

- 7 Movilización social y retos para la universidad en la Colombia del siglo XXI
Luis Alberto Sánchez-Alfaro
Carol Cristina Guarnizo-Herreño
Dairo Javier Marín Zuluaga, PhD.

10 ARTÍCULOS ORIGINALES | RESEARCH ARTICLES

- 10 Relación entre *Porphyromonas gingivalis* y diabetes mellitus tipo 2: revisión sistemática exploratoria
Relationship between Porphyromonas gingivalis and Type 2 Diabetes Mellitus: Scoping review
María José Trocha-Mendoza
Catalina María Arévalo-Caro
- 25 Diferencias fenotípicas de fibroblastos gingivales en sujetos con hiperplasia gingival idiopática frente a sujetos periodontalmente sanos: estudio piloto
Phenotypic differences of gingival fibroblasts in subjects with idiopathic gingival hyperplasia versus periodontally healthy subjects: a pilot study
Víctor Hugo Simancas-Escorcía
Antonio José Díaz-Caballero
Clara Inés Vergara-Hernández
- 39 Aplicación de una jalea de caléndula al 1% en pacientes con alveolitis
Application of a 1% calendula jelly in patients with alveolitis
Ana Ibis Bosch-Nuñez
Arileidis Moreno-Montoya
Maylen Maidelín Tejada-Bertot
Dianne Yurien Griñán-Semanat
Sanlia Landazuri-Llago

- 48 Producción científica sobre el abordaje de la fricción en ortodoncia.
Estudio de revisión con indicadores bibliométricos
*Scientific production on friction in orthodontics.
Review study with bibliometric indicators*
Gustavo Jaimes–Monroy
Michelle Yesenia Castro–Uribe
Brenda Beltrán–Otero
- 66 Protocolo estandarizado para la observación de
la imagen tomográfica en endodoncia
Standardized protocol of observation of the tomographic image in endodontics
Marisol Bonilla–Gutiérrez
Cindy Estefanía Delgado–Rodríguez
Hannia Camargo–Huertas
- 86 Situación laboral de odontólogos egresados de la Universidad de Antioquia
antes y durante la pandemia por la COVID-19, periodo 2015(1)-2019(2)
*Labor situation of dentists graduated from the Universidad de Antioquia
before and during the pandemic COVID-19, period 2015(1)-2019(2)*
Gonzalo Hernando Jaramillo–Delgado
María Juliana Marín–Flórez
Jennyfer Paola Cadavid–Berrio
Estefanía Burgos–Amaya
María Alejandra Osorio–Quintero
Jessica Alejandra Velásquez–Benítez
- 102 Ideas previas de estudiantes de Odontología respecto al
manejo de infecciones odontogénicas en niños
*Previous ideas about the management of odontogenic
infections in children for dental students*
Adiela Ruiz–Gómez
Gladys González–Banoy
María Alejandra González–Bernal
- 116 **ENSAYO | ESSAY**
- 116 Virtualización de la formación posgraduada para la especialidad de
Ortodoncia durante la COVID-19. Experiencia en Santiago de Cuba
*Virtualization of postgraduate training for the specialty of
Orthodontics during Covid-19. Experience in Santiago de Cuba*
Liuba González–Espangler
- 127 Impacto socioeconómico de la COVID-19 en el escenario mexicano
Socioeconomic impact of COVID-19 in the Mexican scenario
José Eduardo Orellana–Centeno
Roxana Nayeli Guerrero–Sotelo

Movilización social y retos para la universidad en la Colombia del siglo XXI

Durante la primera mitad del año 2021, Colombia vivió un estallido social sin precedentes en su historia reciente, el cual superó, incluso, a las movilizaciones de los años 70 del siglo pasado (1, 2). Analistas coinciden en afirmar que esta expresión de inconformidad de la ciudadanía, que salió a las calles a manifestarse a pesar del riesgo ligado a la pandemia por la COVID-19, evidencia la gravedad de los problemas sociales no resueltos y acumulados por varias décadas en el país (3, 4).

Pero, ¿qué elementos nucleares generaron este estallido social en Colombia? La respuesta, aunque quizá parcial, recoge el rechazo a dos propuestas gubernamentales de reformas legislativas. La primera, una propuesta de reforma tributaria que buscaba imponer más impuestos a elementos de la canasta básica de consumo de todos los hogares y, la segunda, una reforma al sistema de salud que profundizaba el modelo de aseguramiento privado con ganancias consistentemente altas para los aseguradores, mientras se profundizan las inequidades y barreras de acceso a servicios de calidad. Además, la reforma al sistema de salud proponía colocar un énfasis mayor en la responsabilidad individual, es decir el 'autocuidado', so pena de mayores obstáculos a la hora de utilizar los servicios de salud.

Si bien, se podría decir que el rechazo a estas dos propuestas fallidas de reformas fueron el detonante inicial de las manifestaciones, en estas, también, fueron reivindicadas preocupaciones de más largo aliento. Algunas de estas son: la necesidad de acciones de justicia frente al asesinato sistemático de líderes sociales; el cumplimiento de varios aspectos del Acuerdo de Paz que aún no se materializan; mejoras de las condiciones laborales de muchos trabajadores del país, incluyendo los del sector salud; apoyo a la educación con una mayor financiación a la universidad pública, para así garantizar acceso a más jóvenes a una educación de calidad; un manejo de la pandemia y vacunación contra la COVID-19 libre de corrupción y en general, políticas sociales que contribuyan a la movilidad social, y no solo como ayudas focalizadas que no rompen el círculo de la pobreza.

Frente a este panorama de explosión social, la respuesta del gobierno, desafortunadamente, fue prevalecer la represión de las protestas, lo que provocó varios enfrentamientos violentos entre manifestantes y

Luis Alberto Sánchez-Alfaro

Profesor Asociado, Facultad de Odontología

Universidad Nacional de Colombia

 <https://orcid.org/0000-0001-5219-2639>

Carol Cristina Guarnizo-Herreño

Profesora Asociada, Facultad de Odontología

Universidad Nacional de Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-8781-2671>

Dairo Javier Marín Zuluaga, PhD.

Decano, Facultad de Odontología

Universidad Nacional de Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-5473-9076>

CITACIÓN SUGERIDA:

Sánchez-Alfaro LA, Guarnizo-Herreño CC, Marín Zuluaga D. Movilización social y retos para la universidad en la Colombia del siglo XXI. *Acta Odontol. Col.* 2021; 11(2): 7-9. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/97755>

 <https://doi.org/10.15446/aoc.v11n2.97755>

fuerzas militares y de policía. Varias organizaciones no gubernamentales de defensa de derechos humanos se han manifestado en contra de esta violenta represión que desencadenó la muerte de varios manifestantes y numerosas denuncias de desapariciones, censura y agresiones físicas y sexuales (5, 6). Así pues, la realidad colombiana actual es muy compleja, pues combina las consecuencias sociales y de salud de la pandemia, que han profundizado brechas crónicas en un contexto de inequidad y exclusión, con dinámicas de violencia aún vivas del conflicto armado de larga duración.

En ese sentido, este estallido social puede leerse como un llamado urgente a la creación de mecanismos de participación ciudadana que en los territorios permitan la formulación de estrategias, programas y políticas encaminadas a garantizar condiciones de vida digna para todos los ciudadanos de este país, uno de los más inequitativos de Latinoamérica, la región más inequitativa del mundo (7, 8). En el diseño e implementación de estas estrategias y políticas en clave de, entre otros aspectos, salud, educación y trabajo, la universidad deberá jugar un papel trascendental.

En efecto, ante la movilización social, la universidad no fue y no ha sido indiferente. La gran mayoría de estudiantes, tanto de instituciones educativas públicas como privadas, aunque especialmente del sector público, se unieron a las movilizaciones, por lo cual la reivindicación del derecho a la educación pública de calidad en todos los niveles se posicionó como punto clave en las manifestaciones. Así, con respecto a esta realidad, cabe reflexionar alrededor de los siguientes interrogantes: ¿qué papel debe jugar la universidad en general, y la pública en particular, ante estas situaciones? y ¿qué fines debe perseguir la formación ofrecida a los futuros odontólogo-as ante dicha realidad?

Diversos autores plantean que la universidad debe contribuir a la solución de los problemas sociales propios de su contexto, a la construcción de sociedades justas y respetuosas de los derechos humanos. De esta forma, este podría ser el camino para resignificar la dimensión ética como fundamento de profesionales integrales y de un ethos civil basado en el pensamiento crítico, promover en los estudiantes la toma de conciencia frente a las realidades sociales, políticas, profesionales y ambientales que circundan a los humanos y sus quehaceres y fomentar avances en el ejercicio participativo de la ciudadanía, para que en la medida de las posibilidades se pueda contribuir a una mejor sociedad (9-11). Por lo anterior, en Colombia, la crisis actual y el estallido social exigen que en la universidad nos ocupemos de estas reflexiones bioéticas y elaboremos propuestas en pro del bien común, el buen vivir y la vida felicitante, trayectos que sin duda aportarán a la transformación y deconstrucción de nuestra sociedad.

Referencias

1. **Medina, M.** La movilización popular: 1977, 2020. *La línea del medio. El centro de la opinión*, 2020. Disponible en: <https://lalineadelmedio.com/movilizacionpopular-091977-092020/>
2. **Medina, M.** Antecedentes históricos y posible legado del paro nacional. *Razón pública. Para saber de verdad lo que pasa en Colombia*, 2021. Disponible en: <https://razonpublica.com/antecedentes-historicos-posible-legado-del-paro-nacional/>
3. **Uprimny, R.** Colombia está viviendo una primavera democrática. Entrevista con el periódico EL PAÍS, Mayo 2021. Disponible en: <https://elpais.com/internacional/2021-05-18/rodrigo-uprimny-colombia-esta-viviendo-una-primavera-democratica.html>
4. **Uprimny, R.** Dos ideas frente a la crisis. *El espectador*, Mayo 2021. Disponible en: <https://www.elespectador.com/opinion/columnistas/rodrigo-uprimny/dos-ideas-frente-a-la-tesis-column/>
5. **Tucker, D.** Colombia: Concerning reports of 91 disappearances and sexual violence against protesters. Amnesty International, Mayo 2021. Disponible en: <https://www.amnesty.org/en/latest/news/2021/05/colombia-preocupan-las95denuncias-de-desapariciones-y-violencia-sexual-contra-manifestantes/>
6. **Comisión Interamericana de Derechos Humanos.** Observaciones y recomendaciones. Visita de trabajo a Colombia. Junio de 2021. Disponible en: https://www.oas.org/es/cidh/informes/pdfs/ObservacionesVisita_CIDH_Colombia_SPA.pdf
7. **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).** Panorama Social de América Latina, 2020 (LC/PUB.2021/2-P/Rev.1), Santiago, 2021. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46687-panorama-social-america-latina-2020>
8. **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).** Panorama Social de América Latina, 2018 (LC/PUB.2019/3-P), Santiago, 2019. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44395/1/S1900051_es.pdf
9. **Fronzizi, R.** La universidad en un mundo de tensiones: misión de las universidades en América Latina. Buenos Aires. Eudeba, 2005.
10. **Cecchi, NH; Pérez, DA; Sanllorenti, P.** Compromiso Social Universitario. De la universidad posible a la universidad necesaria. Buenos Aires: IEC–CONADU, 2013. 308p.
11. **Martínez-Lirola, M.** Cómo potenciar la justicia social y la pedagogía de Freire en la enseñanza universitaria. Ejemplos de la enseñanza universitaria del inglés. *Práxis Educativa*, 2019; 14 (1): 1–15. <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.14n1.002>

Relación entre *Porphyromonas gingivalis* y diabetes mellitus tipo 2: revisión sistemática exploratoria

María José Trocha–Mendoza 1
Catalina María Arévalo–Caro 2

*Relationship between
Porphyromonas gingivalis and Type
2 Diabetes Mellitus: Scoping review*

RESUMEN

Objetivo: analizar la relación entre *Porphyromonas gingivalis* y diabetes mellitus tipo 2, mediante una revisión sistemática exploratoria de la literatura científica publicada entre los años 2000 y 2019. **Métodos:** se utilizaron los siguientes términos MeSH: *Porphyromonas gingivalis*, diabetes mellitus type 2, periodontal disease, non insulin dependent diabetes. Se obtuvieron 346 resultados, de los cuales se seleccionaron 41 por título, se excluyeron 11 posterior a la lectura del abstract e introducción y 19 después de la lectura del texto completo. Finalmente, se incluyeron 11 artículos. **Resultados:** el lipopolisacárido de *Porphyromonas gingivalis* y su fimbria tipo II se relacionan con una mayor producción de citoquinas proinflamatorias como IL-6 y TNF- α , las cuales afectan las vías de señalización de la glucosa y se relacionan con insulinoresistencia. La dipeptidil peptidasa 4 de *Porphyromonas gingivalis* puede participar en la degradación de incretinas, lo cual afecta la producción de insulina en el huésped y promueve estados de hiperglicemia. El interactoma de *Porphyromonas gingivalis* puede superponerse con genes involucrados en resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2. **Conclusión:** según la evidencia científica publicada existen factores de virulencia y mecanismos por los cuales la *Porphyromonas gingivalis* influye en el desarrollo de insulinoresistencia y diabetes mellitus tipo 2.

Palabras clave: diabetes mellitus; *Porphyromonas gingivalis*; resistencia a la insulina; enfermedad periodontal; hiperglicemia.

ABSTRACT

Objective: To analyze the relationship between *Porphyromonas gingivalis* and Diabetes Mellitus Type 2 by reviewing the scientific literature published between 2000 and 2019. **Methods:** The following MeSH terms were used: *Porphyromonas gingivalis*, Diabetes Mellitus type 2, periodontal disease, non-insulin dependent diabetes. We obtained 346 results, of which 41 were selected by title, 11 were excluded after reading the abstract and introduction and 19 after reading the full text. Finally, 11 articles were included. **Results:** *Porphyromonas gingivalis* lipopolysaccharide and its type II fimbria are associated with increased production of proinflammatory cytokines such as IL-6 and TNF- α , which affect glucose signaling pathways and are related to insulin resistance. *Porphyromonas gingivalis* dipeptidyl peptidase 4 (PgDPP4) may participate in incretin degradation which affects host insulin production and promotes hyperglycemic states. The *Porphyromonas gingivalis* interactome may overlap with genes involved in insulin resistance and type 2 diabetes mellitus. **Conclusion:** According to published scientific evidence, there are virulence factors and mechanisms by which *Porphyromonas gingivalis* influences the development of insulin resistance and type 2 Diabetes Mellitus.

Key words: Diabetes Mellitus; *Porphyromonas gingivalis*; Insulin Resistance; Periodontal Disease; Hyperglycemia.

1. Estudiante de Odontología, décimo semestre. Semillerista, Grupo de Investigación en Periodoncia y Medicina Periodontal. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Contacto: mjtrocham@unal.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-9854-7271>

2. Odontóloga. Especialista en Periodoncia. Magíster en Genética Humana. Miembro, Grupo de Investigación en Periodoncia y Medicina Periodontal, Directora, Centro de Investigación y Extensión, Profesora Asociada, Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Contacto: cmarevaloc@unal.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-7418-133X>

CITACIÓN SUGERIDA:

Trocha–Mendoza MJ, Arévalo–Caro CM. Relación entre *Porphyromonas gingivalis* y Diabetes Mellitus tipo 2: revisión sistemática exploratoria. *Acta Odontol. Col.* 2021; 11(2): 10-24. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/95219>

<https://doi.org/10.15446/aoc.v11n2.95219>

Recibido	Aprobado
23/04/2021	28/05/2021
Publicado	
01/07/2021	

Introducción

La enfermedad periodontal (EP) es el resultado de una inflamación crónica en los tejidos de soporte del diente que afecta a una gran proporción de la población adulta. Este estado de inflamación conlleva a pérdidas óseas y a pérdidas en el nivel de inserción clínico (NIC). Incluso, en el peor de los casos puede generar la pérdida del diente, debido a la deficiencia de soporte que se provoca. Esto convierte a la EP en una de las mayores causas de pérdidas dentales (1).

En cuanto a la *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*), esta es una bacteria gram negativa anaerobia que presenta fimbrias y algunas de sus cepas son encapsuladas, asimismo, es un periodontopatógeno con una alta prevalencia en el desarrollo de EP. Las proteasas producidas por este microorganismo toman un papel importante en su patogenicidad, así como, también, lo tiene el polisacárido capsular que media la adhesión interespecie, el cual participa en la evasión al sistema inmune y en la disminución de la respuesta proinflamatoria (2, 3).

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) representa, aproximadamente, el 90% de los casos de DM alrededor del mundo (4). Se caracteriza por un estado de resistencia a la insulina (IR) y, generalmente, su diagnóstico es tardío, debido a que puede pasar desapercibida muchos años y solo es diagnosticada cuando ocurre una complicación. Es una de las enfermedades de mayor impacto en salud pública en razón a su elevada prevalencia, morbilidad y la manera en que afecta la calidad de vida de las personas que la padecen (5).

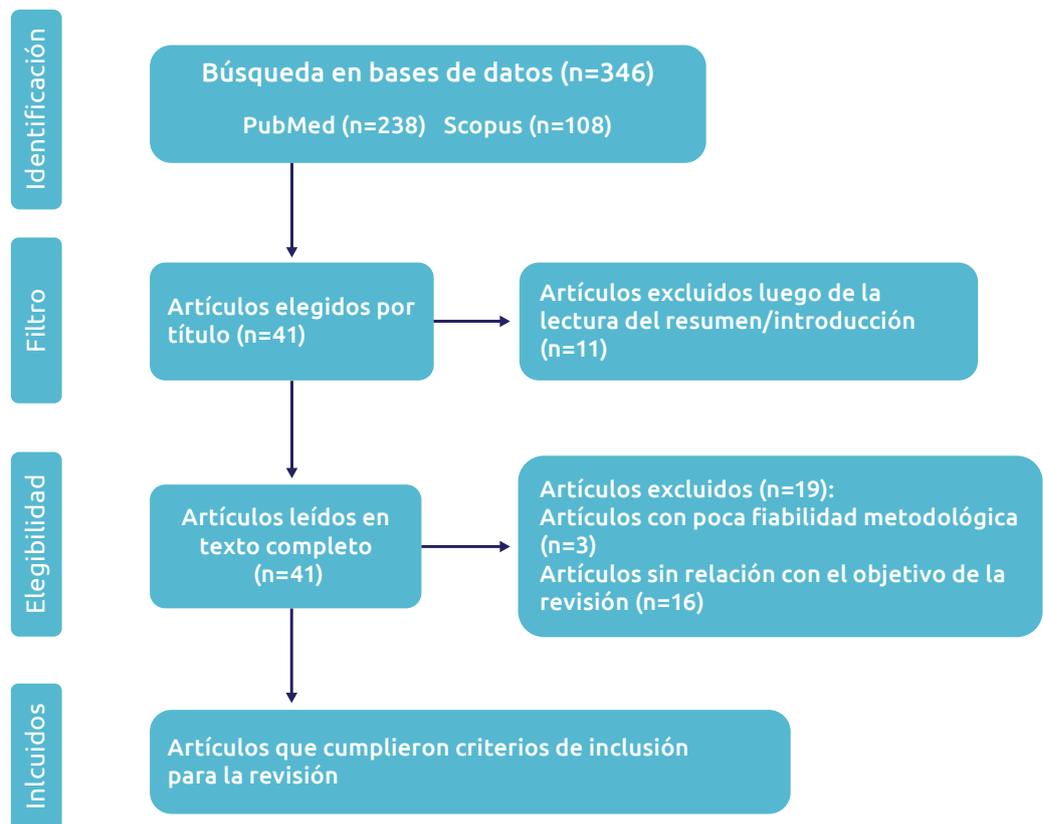
Respecto a la correspondencia de estas patologías, varios estudios argumentan una relación bidireccional entre periodontitis y diabetes. La DM2 se relaciona como un factor de riesgo para desarrollar periodontitis, en donde los pacientes con DM2, no controlados, presentan un mayor índice de sangrado, inflamación y pérdida ósea que los pacientes sin diabetes. Por su parte, la EP se ha relacionado con DM2; complicaciones de tipo cardiovascular o cerebrovasculares están presentes en el 82% de pacientes con periodontitis y DM2, en comparación con pacientes que solo presentan DM2 (6). La *P. gingivalis* se ha reportado con frecuencia en el tejido cardiovascular, hepático, en el líquido cefalorraquídeo, entre otros. También, su capacidad de invadir intracelularmente sin signos de apoptosis o necrosis ha sido reportada (2). A pesar de que la *P. gingivalis* es el periodontopatógeno más prevalente en la EP y su capacidad de afectar al huésped a nivel sistémico se ha reportado, no existe un estudio que muestre la evidencia completa disponible acerca de la acción que esta bacteria tiene en individuos con DM2. Así, el objetivo de este estudio fue analizar la relación entre *P. gingivalis* y DM2, mediante una revisión exploratoria.

Métodos

Se realizó una revisión exploratoria de la literatura publicada entre los años 2000 y 2019. La estrategia de búsqueda comprendió artículos completos en español e inglés, que explicaran la relación entre la *P. gingivalis* y DM2. Las bases de datos usadas para esta exploración fueron Pubmed y Scopus.

La búsqueda de artículos se realizó en 2019, en esta participaron las dos investigadoras. Las palabras claves fueron: *Porphyromonas gingivalis*, diabetes mellitus type 2, periodontal disease, non insulin dependent diabetes. Las ecuaciones de búsqueda se configuraron con base en los siguientes términos MeSH y combinaciones: “*Porphyromonas gingivalis* AND diabetes mellitus type 2”, “Periodontal diseases” AND “diabetes mellitus type 2”. Los criterios de inclusión de los artículos fueron, fecha de publicación entre 2000 y 2019 e idioma, español e inglés. Se excluyeron aquellos artículos que no presentaban relación alguna con los objetivos de investigación y que presentaban poca confiabilidad metodológica. La búsqueda de los artículos arrojó 346 resultados, de los cuales se seleccionaron 41 por título, se excluyeron 11 posterior a la lectura del resumen e introducción y 19 después de la lectura del texto completo. Finalmente, se incluyeron 11 estudios (ver Figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo de búsqueda y selección de artículos.



Fuente: elaboración propia.

Resultados

En total, 11 artículos fueron seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión (ver Tabla 1), en los cuales se relacionó DM2 con los factores de virulencia de *P. gingivalis* y los mecanismos inducidos por este periodontopatógeno, asociados con el desarrollo de esta patología. Dentro de los factores de virulencia se destacan el lipopolisacárido de *P. gingivalis* (*Pg-LPS*), la fimbria tipo II y la dipeptidil peptidasa 4 (*DPP4*). Con respecto a los mecanismos que pueden relacionar a este periodontopatógeno con el desarrollo de DM2, se hallaron resultados asociados a su participación en vías de señalización de la insulina y la superposición genética de su interactoma con genes relacionados con IR.

Factores de virulencia de *Porphyromonas gingivalis* asociados a diabetes mellitus tipo 2

Lipopolisacárido de P. gingivalis (Pg-LPS)

El LPS presente a nivel de la membrana externa de *P. gingivalis* ha sido descrito como uno de sus principales factores de virulencia. Le Sage et al. (17) describen la capacidad del *Pg-LPS* de interferir en el perfil secretorio de las adipocinas, al disminuir la secreción de adiponectina, la cual participa en las vías de señalización de la insulina y aumenta la sensibilidad a esta (17). La resistina es una adipocina estudiada por su aparente inducción de IR, se expresa mayormente en adipocitos y en monocitos de sangre periférica como los neutrófilos (18). Al-Rawi y Al-Marzooq (16) condujeron un estudio en 78 pacientes adultos para determinar la relación entre los niveles de resistina y bacterias periodontopatógenas presentes en pacientes obesos con y sin diagnóstico de DM2 y en un grupo control sin obesidad ni DM2. Su estudio estableció que la resistina está relacionada con obesidad, factor que es predisponente para el desarrollo de DM2 (16). Ambos estudios enfatizan el rol del LPS como un mediador importante en la producción de esta adipocina por parte de los neutrófilos y su relación con obesidad e IR.

Bhat et al. (11) llevaron a cabo un estudio in vitro con células MIN6, las cuales tienen características parecidas a las células beta pancreáticas. Al añadir *Pg-LPS* al medio, se aumentó la producción de insulina, asimismo, se registró una sobreexpresión dos veces mayor de genes mediadores de la inflamación como Cd14, en comparación con el grupo al que no se le administró *Pg-LPS*. Ahora bien, Cd14 es una proteína de membrana que actúa como receptor del LPS bacteriano y que participa en la unión de este LPS para los receptores tipo Toll 2 (TLR2) y Toll 4 (TLR4). Este proceso arroja como resultado la producción de citoquinas proinflamatorias, de las cuales, algunas de ellas pueden afectar la vía de señalización de la insulina, promoviendo IR (11, 19).

Por su parte, Sawa et al. (12) postularon, en un modelo murino, que *Pg-LPS* interfiere en el desarrollo de nefropatía diabética. En este estudio se encontró una mayor mortalidad en ratones diabéticos tipo 1 y 2, luego de inoculaciones repetidas de *Pg-LPS*. Estas complicaciones de DM se asociaron al aumento de la activación de TLR2 y TLR4 por parte del *Pg-LPS* en condiciones de hiperglicemia (12).

Dipeptidil peptidasa-4 (DPP4) producida por P. gingivalis

Se ha reportado que la DPP4 expresada por *P. gingivalis* (PgDPP4) coincide en el 30% de su secuencia de aminoácidos con la DPP4 humana, la cual está involucrada en la degradación de incretinas como el péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1) y el péptido insulino-trópico, dependiente de la glucosa (GIP). En su forma activa, estos elementos se encargan de inducir la producción de insulina en los islotes pancreáticos (20). En un modelo in vitro Ohara et al. (14) demostraron que PgDPP4 inactiva a GLP-1, lo cual conlleva a una disminución de su forma activa y de los niveles de insulina en el plasma. Esto, acompañado de un aumento en el estado de hiperglicemia en el modelo murino presentado en el mismo estudio, sugiere que, de ingresar al torrente sanguíneo, PgDPP4 disminuye la concentración de las incretinas en el hospedero. Ello deriva en una interferencia en la producción de insulina (14).

Fimbrias tipo II

Las fimbrias de *P. gingivalis* se han descrito como uno de sus principales factores de virulencia, permiten la adhesión e invasión a las células del hospedero y, también, tienen la capacidad de inducir la producción de citoquinas. Makiura et al. (7) implementaron un estudio con 30 adultos con DM2 para analizar la relación entre *P. gingivalis* y los niveles de glicemia en estos pacientes. Se observó la presencia de *P. gingivalis* en los individuos con mayores niveles de HbA1c. Además, mediante el método de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), se detectó la prevalencia de fimbrias tipo II en pacientes con niveles de glicemia inestables, posterior al tratamiento periodontal, con lo que se evidenció que este clon tipo II interfiere en el control de la HbA1c en individuos con DM2 (7).

Porphyromonas gingivalis asociada a procesos metabólicos de diabetes mellitus tipo 2

Participación en la gluconeogénesis mediante la regulación de la proteína FOXO1

Takamura et al. (13) propusieron en un modelo in vitro realizado en células de carcinoma de hígado humano (HepG2) que *P. gingivalis* es capaz de ingresar a los hepatocitos, y puede regular la actividad de la proteína FOXO1. Esta última, en condiciones fisiológicas, se transloca del citoplasma al núcleo de las células hepáticas una vez es fosforilada por la proteína quinasa beta (Akt), dando como resultado la disminución en la transcripción de genes relacionados con la gluconeogénesis (13, 21). En este estudio in vitro, *P. gingivalis* marcada con SNAP26 inhibió la fosforilación y traslocación inducida por insulina de FOXO1 al núcleo de las células hepáticas, debido a la disminución en la fosforilación de Akt. A pesar de que Takamura et al. (13) no establecen el mecanismo por el cual *P. gingivalis*-SNAP26 disminuye la fosforilación de Akt, sus resultados sugieren que *P. gingivalis* incrementa la gluconeogénesis al disminuir el efecto de la insulina en FOXO1.

Tabla 1. Descripción de estudios incluidos.

Autor/año	País	Diseño del estudio	Conclusión
Makiura et al. 2008 (7)	Japón	Estudio descriptivo de corte transversal.	Los niveles glicémicos en DM son afectados por la persistencia de <i>P. gingivalis</i> , especialmente por clones con fimbria tipo II en bolsas periodontales.
Nishihara et al. 2009 (8)	Japón	Experimental en modelo animal.	El TNF- α , la IL-6 y la adiponectina son una parte integral del vínculo <i>P. gingivalis</i> -DM2.
Takano et al. 2010 (9)	Japón	Experimental en modelo animal.	El TNF- α juega un papel en la relación bidireccional entre la infección por <i>P. gingivalis</i> y DM. El tratamiento con anticuerpos anti-TNF- α puede mejorar la respuesta del huésped a la infección por <i>P. gingivalis</i> y el control glucémico en la DM.
Ishikawa et al. 2013 (10)	Japón	Experimental en modelo animal.	La translocación de <i>P. gingivalis</i> , desde la cavidad oral al hígado, puede contribuir al progreso de la DM al influir en la glucogénesis hepática.
Bhat et al. 2014 (11)	Estados Unidos	Experimental <i>in vitro</i> .	El <i>Pg</i> -LPS estimula la secreción de insulina por parte de las células MIN de la línea celular β pancreática. El <i>Pg</i> -LPS puede tener implicaciones significativas en el desarrollo de la compensación de las células β y de IR en prediabetes en individuos con EP.
Sawa et al. 2014 (12)	Japón	Experimental en modelo animal.	Los ligandos TLR procedentes de la EP, como el <i>Pg</i> -LPS, pueden promover la nefropatía diabética.
Takamura 2016 (13)	Japón	Experimental <i>in vitro</i> .	<i>P. gingivalis</i> se internaliza en los hepatocitos humanos, en células HepG2, y atenúa la activación de la vía Akt/FoxO1 inducida por insulina.
Ohara et al. 2017 (14)	Japón	Experimental en modelo animal.	La DPP4 bacteriana es capaz de modular los niveles de glucosa en sangre igual que la DPP4 de los mamíferos; por tanto, estados de bacteremias por periodontopatógenos pueden exacerbar la DM a través de eventos moleculares por la actividad de la DPP4 bacteriana.
Carter et al. 2017 (15)	Reino Unido	Estudio de asociación de genoma completo (GWAS).	Se sugieren importantes interacciones gen/ambiente entre <i>P. gingivalis</i> y los genes de susceptibilidad o cambios en la expresión génica en condiciones en las que la enfermedad periodontal es un factor contribuyente (Alzheimer, Aterosclerosis y DM2).

Al-Rawi N, Al-Marzooq F. 2017 (16)	Emiratos Árabes Unidos	Estudio analítico de corte transversal.	Niveles elevados de resistina en saliva se asocian con obesidad, factor de riesgo importante para DM2.
Le Sage et al. 2017 (17)	Francia	Experimental <i>in vitro</i> .	El <i>Pg</i> -LPS promueve la secreción de adipoquinas proinflamatorias y estrés oxidativo en los adipocitos, lo que puede incidir en la IR relacionada con obesidad.
<i>Porphyromonas gingivalis</i> (<i>P. gingivalis</i>), factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), interleuquina 6 (IL-6), diabetes mellitus tipo 2 (DM2), lipopolisacárido de <i>P. gingivalis</i> (<i>Pg</i> -LPS), resistencia a la insulina (IR), Toll-like receptor (TLR), enfermedad periodontal (EP), dipeptidil peptidasa 4 (DPP4).			

Fuente: elaboración propia.

Regulación de la síntesis de glucógeno, a través de la vía Akt/GSK-3 β

La glucógeno sintasa quinasa 3 beta (GSK-3 β) es una enzima que regula la señalización de la glucosa, mediante la inhibición de la glicógeno sintasa (GS), con lo que disminuye la síntesis de glucógeno en el hígado (22). Ishikawa et al. (10) demostraron en un modelo murino que *P. gingivalis* es capaz de translocarse desde la cavidad oral al hígado, y que esta capacidad aumenta en condiciones de hiperglicemia. Posteriormente, en un modelo in vitro de un linaje celular de hepatocitos, los investigadores observaron la capacidad de *P. gingivalis* de ingresar a estas células y afectar la vía de señalización Akt/GSK-3 β . Esta disposición produjo una disminución de la síntesis de glucógeno, y el aumento de la forma inactiva de la GS y de la expresión de la glicógeno fosforilasa, enzimas clave en la glicogenólisis. Estas evidencias permiten proponer que por vía sanguínea *P. gingivalis* puede llegar al hígado e inducir el inicio y progresión de DM2 por un aumento en las concentraciones de glucosa, dados los mecanismos antes mencionados (10).

Aumento en la producción de TNF- α e IL-6

P. gingivalis se ha asociado a una mayor producción de IL-6 y TNF- α , principales citoquinas producidas en la respuesta inmune innata. Nishihara et al. (8) llevaron a cabo un estudio en ratones KKAY y C57BL/6; los primeros fueron utilizados como modelos de DM2 por su intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia y obesidad mórbida espontáneas, mientras que los C57BL/6 fueron utilizados como modelo de DM tipo 1 (23, 24). Luego de la inoculación con *P. gingivalis*, se encontraron niveles elevados de glucosa en ayunas en los ratones KKAY, en comparación con los C57BL/6 y con los grupos control en los cuales no se realizó la inoculación con *P. gingivalis* (8). Además, se encontró un aumento en los niveles de IL-6 y TNF- α séricos y de la transcripción de estas citoquinas en el tejido adiposo de los KKAY identificados mediante PCR. Este hallazgo sugiere que el tejido adiposo podría ser la fuente de los niveles elevados de estas citoquinas que se han relacionado con DM2 (8). Por su parte, los niveles de adiponectina disminuyeron en los ratones infectados con *P. gingivalis*; la disminución de sus niveles plasmáticos se relaciona con IR, DM2 y aterosclerosis.

Takano et al. (9) evaluaron el efecto del anticuerpo monoclonal anti TNF- α en ratones diabéticos tipo 2 KKAY y en C57BL/6 no diabéticos; en comparación con grupos control sin DM y sin inoculación con *P. gingivalis*. Los animales diabéticos inoculados mostraron mayores niveles de glucosa en ayunas en comparación a los grupos controles no diabéticos.

cos y no tratados con *P. gingivalis*, mientras el tratamiento con anti TNF- α disminuyó los niveles de glucosa y los niveles séricos de IL-6 y TNF- α (9). Estos resultados proponen la participación de *P. gingivalis* en el aumento de la producción de IL-6 y TNF- α , lo cual tiene consecuencias en la actividad de la insulina. En primer lugar, porque niveles elevados de IL-6 se han relacionado con IR y por ende con DM2 (25), y en segundo lugar, porque el TNF- α puede alterar la vía de señalización de insulina y, también, interferir en la secreción de insulina por parte de las células beta pancreáticas (9).

Genes del interactoma de *P. gingivalis* relacionados con diabetes mellitus tipo 2

Carter et al. (15) analizaron la superposición de genes del interactoma de *P. gingivalis* con genes relacionados a enfermedades sistémicas como Alzheimer, enfermedades cardiovasculares y DM2, haciendo uso del catálogo para el estudio de asociación del genoma completo (GWAS por sus siglas en inglés). Se encontró una superposición de 817 genes para *P. gingivalis* y DM2 en GWAS. Además, se tomó en cuenta la base Enciclopedia de Genes y Genomas de Kioto (KEGG), con el fin de evaluar los genes comunes involucrados en la IR y en el interactoma de *P. gingivalis*, cuyos resultados arrojaron la identificación de 6 genes en común que codifican la subunidad reguladora de la proteína fosfatasa 1 3B (PPP1R3B), la proteína quinasa C épsilon (PRKCE), la RAC serina/treonina quinasa 3 (AKT3), la proteína quinasa 10 activada por mitógeno (MAPK10), la proteína-tirosina fosfatasa 1B (PTPN1) y la proteína de unión al elemento sensible CAMP 3 like 1 (CREB3L1) (15). El gen PPP1R3B interactúa con el glicógeno y la actividad de la proteína fosfatasa 1 (PP1), la cual se relaciona con el metabolismo del glicógeno al limitar su degradación (26). Por su parte, el gen PRKCE está presente en diferentes vías de señalización celular, como, también, en la activación y fosforilación inducidas por insulina de la serina/treonina quinasa 1 (AKT1), y en la respuesta de los macrófagos inducida por LPS (27).

Por otro lado, la AKT3 se ha relacionado con procesos metabólicos, angiogénesis y de crecimiento y división celular; la serina treonina quinasa es la menos estudiada de todas las 3 isoformas (28). La MAPK10 funciona como punto de integración en variadas señales bioquímicas y, por ende, en procesos de diferenciación, señalización y proliferación celular (29). El PTPN1 se ha postulado como un gen relacionado con la IR en DM2 al defosforilar el receptor de la insulina in vitro en condiciones de hiperglicemia, por lo que se piensa que atenúa la sensibilidad a la insulina y está involucrado en desórdenes metabólicos (30).

Finalmente, CREB3L1 se encuentra, principalmente, en el retículo endoplásmico en situaciones de estrés; se cree que actúa como mediador en las infecciones virales inhibiendo la proliferación de células infectadas, y sus mutaciones se han asociado con el desarrollo de osteogénesis imperfecta (31, 32). La superposición de estos genes, en especial de PPP1R3B, PRKCE y PTPN1, podría indicar que *P. gingivalis* está en capacidad de participar en el desarrollo de IR en pacientes con DM2.

Discusión

La DM2 es una enfermedad crónica caracterizada por IR y un estado de hiperglicemia en los individuos que la padecen (4). Se han establecido algunas relaciones entre EP y DM2, como la presencia de EP con niveles elevados de HbA1c y, adicionalmente se ha

reportado asociación entre DM2, TNF- α elevado y acumulación de productos finales de la glicosilación avanzada (AGEs); estos últimos conllevan a una mayor destrucción del periodonto debido a la alteración del metabolismo del colágeno en comparación con individuos sanos (6). En un modelo animal, Ishikawa et al. (10) detectaron *P. gingivalis* en tejido hepático mediante PCR, luego de la infección por vía oral con SNAP-*P. gingivalis*, por lo cual se cree que es capaz de translocarse desde la cavidad oral hasta el hígado, además, de inducir la disminución en los niveles de síntesis de glicógeno en ratones hiperglicémicos. Sin embargo, la detección de secuencias de ADN en tejido hepático no confirmaría una acción in vivo en el hígado por parte de la bacteria, debido a que estas pruebas con PCR se realizaron una vez los ratones fueron sacrificados (10, 33).

Le Sage et al. (17) y Al Rawi-Al Marzooq (16) destacan la participación de *P. gingivalis* en el perfil secretorio de las adipoquinas al aumentar la secreción de resistina, la cual aparentemente induce IR y en niveles elevados se asocia con obesidad, factor de riesgo para desarrollar DM2 (18). Hiroshima et al. (18) reportaron un aumento en la producción de resistina 3 veces mayor en neutrófilos humanos tratados con *Pg*-LPS, a través de una dosis-dependiente. Le Sage et al. (7) encontraron que la presencia de *Pg*-LPS, en un cultivo de adipocitos, disminuyó los niveles secretorios de adiponectina, una adipoquina que disminuye sus niveles plasmáticos en sujetos obesos e induce un estado inflamatorio que disminuye la actividad del PPAR- γ , receptor que aumenta la sensibilidad a la insulina y potencia su actividad (34). Del mismo modo, Nishihara et al. (8) relacionaron la infección con *P. gingivalis* en ratones KKAy y C57BL/6 con niveles reducidos de adiponectina, dicha disminución en los niveles de adiponectina se relacionan con el desarrollo de DM2 e IR. Por lo anterior, se puede decir que *P. gingivalis* altera la secreción de estas adipoquinas y favorece el desarrollo y progresión de DM2.

Autores como Nishihara et al. (8), Makiura et al. (7) y Takano et al. (9) relacionan a *P. gingivalis* con niveles elevados de IL-6 y TNF- α . Este aumento se atribuye al *Pg*-LPS y al tipo de fimbria II presente en la superficie de *P. gingivalis*. *Pg*-LPS se ha asociado con niveles elevados de citoquinas proinflamatorias como TNF- α , la cual puede alterar la vía de señalización de la glucosa al inhibir la fosforilación del receptor de insulina (9). Bhat et al. (11) encontraron que *Pg*-LPS aumenta los niveles de glucosa en células MIN6, y genera la sobreexpresión de genes que median la respuesta inmune y las vías de señalización de la insulina. En el caso de animales que han sido expuestos a TNF- α por largos períodos, estos inician mecanismos de IR, mientras que el anticuerpo anti TNF- α induce una mayor sensibilidad a la insulina y mejora las lesiones inducidas por *P. gingivalis* en un modelo murino (9).

Por su parte, el tipo de fimbria presente en la superficie de *P. gingivalis* se ha asociado con diferentes comportamientos de esta bacteria, donde la fimbria tipo I participa en actividades de invasión y colonización; mientras el tipo II tiene una mayor actividad proinflamatoria (35). Makiura et al. (7) encontraron que individuos con DM2 y sin *P. gingivalis* con fimbria tipo II presentaron mejoras en sus niveles de HbA1c, posterior al tratamiento periodontal. La inducción en la expresión de citoquinas por parte de esta fimbria, mencionada previamente, puede deteriorar el estado glicémico de pacientes con DM2 y, a su vez, inducir mayor destrucción en tejidos periodontales, por lo tanto, la fimbria tipo II de *P. gingivalis* puede participar bidireccionalmente en el desarrollo de DM2 y EP. Empero, se requieren mayores estudios para evaluar la relación exacta entre este factor de virulencia de *P. gingivalis* y DM2 (7, 36).

Al respecto de la IL-6, esta ha mostrado la capacidad de aumentar al doble los estados de IR (25). Senn et al. (24) reportaron la inhibición de la fosforilación de Akt inducida por insulina en un linaje celular de hepatocitos tratados con IL-6, acompañada de una disminución en la síntesis de glicógeno y en la fosforilación de IRS-1. Esto sugiere que los hepatocitos pueden ser blanco de IL-6 y que pueden inducir IR al actuar en el receptor de insulina. Así mismo, Stagakis et al. (37) indicaron una relación entre TNF- α e IL-6 y mecanismos de IR al inhibir la fosforilación de IRS-1, y por su efecto estimulante de lipólisis que al liberar ácidos grasos al torrente sanguíneo disminuye la sensibilidad a la insulina (9, 25, 37). Estos resultados indican que un aumento en la producción de IL-6 y TNF- α , inducidos por *P. gingivalis*, puede afectar la vía de señalización de la insulina, específicamente al inhibir la fosforilación de IRS-1 y al conllevar a mayores niveles de glucosa en plasma y a IR en pacientes con DM2.

En cambio, Ohara et al. (14) asociaron la expresión *PgDPP4* con el comportamiento de los niveles de glucosa en sangre, mediante estudios in vivo en ratones C57BL/6, los cuales son modelos de estudio para DM2. La *PgDPP4* ha mostrado un efecto de degradación de incretinas como el GLP-1 in vitro, que estimula la producción de insulina y aumenta su sensibilidad. *PgDPP4*, además, promueve estados de hiperglicemia y un aumento en la hidrólisis de GLP-1 in vivo en ratones C57BL/6 (14). Yap-Campos et al. (38) encontraron que los inhibidores de la DPP4 prolongan el estado activo de GLP-1, ya que DPP4 inactiva estas incretinas. Curiosamente, Ohara et al. (14) observaron que este efecto degradativo de *PgDPP4* in vivo fue inhibido por completo al agregar inhibidores de la DPP4 humana como P32/98, sitagliptina y vildagliptina al medio, lo cual indicaría que hay pocas diferencias entre el sitio activo de la DPP4 bacteriana y la humana. Estas afirmaciones señalan que por vía sanguínea, en estados de bacteremias transitorias el DPP4 bacteriano, puede haber un efecto de reducción en la actividad de las incretinas, característica de los pacientes con DM2 (14). Rea et al. (20) demostraron que a pesar de que la *PgDPP4* solo coincide con la DPP4 humana en un 30% de su secuencia genética, su actividad catalítica es similar. De acuerdo a lo anterior, existe plausibilidad biológica acerca de la participación de *PgDPP4* en mecanismos de IR e hiperglicemia en individuos con EP.

Takamura et al. (13) demostraron en un modelo in vitro que *P. gingivalis* puede afectar la translocación inducida por insulina de la proteína FOXO1 al núcleo de los hepatocitos, donde regula genes clave para la gluconeogénesis, esto a través de una disminución en la fosforilación de la proteína Akt observada en las células tratadas con *P. gingivalis*. De igual manera, esta relación entre *P. gingivalis* y la disminución en la fosforilación de Akt, inducida por insulina, fue evidenciada previamente en un modelo in vitro con el mismo linaje celular por Ishikawa et al. (10), donde además se encontró una atenuación en la fosforilación del sustrato 1 del receptor de insulina (IRS-1) y de la GSK3 β . Akt fosforila a FOXO1 y a GSK3 β puede dar paso a la síntesis de glicógeno por parte de la GS; (21) sin embargo, en las células hepáticas tratadas con SNAP-*Pg* hubo una reducción en la síntesis de glicógeno, posiblemente, debido a la disminución de la fosforilación de la vía Akt/FOXO1 (13). Al respecto, Smith y Turner (21) afirmaron que la forma constitutiva activa de FOXO1 se ha relacionado con mecanismos de IR en tejidos periféricos (17). En relación a la evidencia reportada existe consenso sobre la disminución de la fosforilación de Akt inducida por *P. gingivalis*, lo cual promueve la disponibilidad de gran cantidad de FOXO1 en su forma activa. Igualmente, esta acción deriva en una mayor producción de glucosa, en un incremento de los niveles de glicemia e induce IR en pacientes con DM2; empero, los mecanismos por los cuales *P. gingivalis* afecta la vía AKT/FOXO1 requieren un mayor estudio.

Carter et al. (15) indicaron que el interactoma de *P. gingivalis* puede superponerse con genes relacionados con DM2. Estas superposiciones genéticas podrían suponer una influencia en las interacciones patógeno-huésped y aumentar la susceptibilidad a enfermedades como aterosclerosis y DM2. *P. gingivalis* podría utilizar los genes del huésped para sus ciclos celulares, contribuyendo así al desarrollo de estas enfermedades sistémicas mediante diferentes vías (15). Estos resultados proponen que los genes superpuestos pueden ser utilizados por *P. gingivalis* para inducir IR y DM2 al compartir genes como PPP1R3B y afectar la degradación del glicógeno; el gen PRKCE que participa en la fosforilación de Akt y el gen PTPN1 que se ha visto involucrado en mecanismos de IR al defosforilar in vitro al receptor de insulina en condiciones de hiperglicemia (15, 26, 27, 30).

Según esta revisión exploratoria, se concluye que *P. gingivalis* afecta las vías de señalización de la insulina y promueve mecanismos de resistencia a dicha hormona, mediante la alteración en la secreción de adipoquinas, el aumento en la producción de citoquinas como TNF- α e IL-6 y la disminución en las concentraciones de incretinas como el GLP-1. Adicionalmente, *P. gingivalis* interfiere en la vía Akt/GSK-3 β y fomenta estados de hiperglicemia. Los hallazgos anteriores, unidos a los resultados reportados con respecto a la superposición genética del interactoma de este microorganismo con genes relacionados con IR, sugieren que la *P. gingivalis* se relaciona con el desarrollo de DM2.

Contribuciones de las autoras

María José Trocha Mendoza concibió la idea del trabajo de investigación, realizó la búsqueda de artículos, su revisión crítica y la redacción del borrador del manuscrito y el documento final, así como la aprobación de este para su publicación. Catalina María Arévalo Caro realizó el diseño del estudio, contribuyó a la revisión e interpretación de la información incluida en el manuscrito, la revisión y redacción del borrador y la aprobación del documento final para su publicación.

Conflictos de interés

Las autoras declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

1. Escudero-Castaño N, Perea-García MA, Bascones-Martínez A. Revisión de la periodontitis crónica: Evolución y su aplicación clínica. *Av Periodon Implantol.* 2008; 20(1): 27–37. <https://doi.org/10.4321/S1699-65852008000100003>
2. Orrego-Cardozo M, Parra-Gil MA, Salgado-Morales YP, Muñoz-Guarín E, Fandiño-Henao V. Porphyromonas gingivalis y enfermedades sistémicas. *CES Odontol.* 2015; 28(1): 57–73. Disponible en: <https://revistas.ces.edu.co:443/index.php/odontologia/article/view/3492>

3. Liébana-Urueña DJ, Castillo AM, Álvarez M. Enfermedades periodontales: consideraciones microbiológicas. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2004; 9(Suppl): 75–91. Disponible en: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v9Suppli/medoralv-9supplip82.pdf>
4. International Diabetes Federation. Type 2 diabetes. [Fecha de consulta: 13 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.idf.org/aboutdiabetes/type-2-diabetes.html>
5. Mediavilla-Bravo JJ. La diabetes mellitus tipo 2. *Med Integral*. 2002; 39(1): 25–35. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-pdf-13025480>
6. Stanko P, Izakovicova-Holla L. Bidirectional association between diabetes mellitus and inflammatory periodontal disease. A review. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech R*. 2014; 158(1): 35–38. <https://doi.org/10.5507/bp.2014.005>
7. Makiura N, Ojima M, Kou Y, Furuta N, Okahashi N, Shizukuishi S, et al. Relationship of Porphyromonas gingivalis with glycemic level in patients with type 2 diabetes following periodontal treatment. *Oral Microbiol Immunol*. 2008; 23(4): 348–351. <https://doi.org/10.1111/j.1399-302X.2007.00426.x>
8. Nishihara R, Sugano N, Takano M, Shimada T, Tanaka H, Oka S, et al. The effect of Porphyromonas gingivalis infection on cytokine levels in type 2 diabetic mice. *J Periodontal Res*. 2009; 44(3): 305–310. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0765.2008.01130.x>
9. Takano M, Nishihara R, Sugano N, Matsumoto K, Yamada Y, Takane M, et al. The effect of systemic anti-tumor necrosis factor-alpha treatment on Porphyromonas gingivalis infection in type 2 diabetic mice. *Arch Oral Biol*. 2010; 55(5): 379–384. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2010.03.004>
10. Ishikawa M, Yoshida K, Okamura H, Ochiai K, Takamura H, Fujiwara N, et al. Oral Porphyromonas gingivalis translocates to the liver and regulates hepatic glycogen synthesis through the Akt/GSK-3 β signaling pathway. *Biochim Biophys Acta*. 2013; 1832(12): 2035–2043. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2013.07.012>
11. Bhat UG, Ilievski V, Unterman TG, Watanabe K. Porphyromonas gingivalis lipopolysaccharide upregulates insulin secretion from pancreatic β cell line MIN6. *J Periodontol*. 2014; 85(11): 1629–1636. <https://doi.org/10.1902/jop.2014.140070>
12. Sawa Y, Takata S, Hatakeyama Y, Ishikawa H, Tsuruga E. Expression of toll-like receptor 2 in glomerular endothelial cells and promotion of diabetic nephropathy by Porphyromonas gingivalis lipopolysaccharide. *PLoS One*. 2014; 9(5): e97165. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097165>

13. Takamura H, Yoshida K, Okamura H, Fujiwara N, Ozaki K. Porphyromonas gingivalis attenuates the insulin-induced phosphorylation and translocation of forkhead box protein O1 in human hepatocytes. *Arch Oral Biol.* 2016; 69: 19–24. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2016.05.010>
14. Ohara–Nemoto Y, Nakasato M, Shimoyama Y, Baba TT, Kobayakawa T, Ono T, et al. Degradation of Incretins and Modulation of Blood Glucose Levels by Periodontopathic Bacterial Dipeptidyl Peptidase 4. *Infect Immun.* 2017; 85(9): e00277-17. <https://doi.org/10.1128/IAI.00277-17>
15. Carter CJ, France J, Crean S, Singhrao SK. The Porphyromonas gingivalis/Host Interactome Shows Enrichment in GWASdb Genes Related to Alzheimer’s Disease, Diabetes and Cardiovascular Diseases. *Front Aging Neurosci.* 2017; 9: 408. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00408>
16. Al–Rawi N, Al–Marzooq F. The Relation between Periodontopathogenic Bacterial Levels and Resistin in the Saliva of Obese Type 2 Diabetic Patients. *J Diabetes Res.* 2017; 2017: 2643079. <https://doi.org/10.1155/2017/2643079>
17. Le Sage F, Meilhac O, Gonthier MP. Porphyromonas gingivalis lipopolysaccharide induces pro-inflammatory adipokine secretion and oxidative stress by regulating Toll-like receptor-mediated signaling pathways and redox enzymes in adipocytes. *Mol Cell Endocrinol.* 2017; 446: 102–110. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2017.02.022>
18. Hiroshima Y, Bando M, Inagaki Y, Mihara C, Kataoka M, Murata H, et al. Resistin in gingival crevicular fluid and induction of resistin release by Porphyromonas gingivalis lipopolysaccharide in human neutrophils. *J Periodontal Res.* 2012; 47(5): 554–562. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0765.2011.01466.x>
19. Cutler AJ, Davies KA. Antigen Clearance. In: Delves PJ, editor. *Encyclopedia of Immunology*. Second Edition. Oxford: Elsevier; 1998: 182–188. <https://doi.org/10.1006/rwei.1999.0050>
20. Rea D, Van–Elzen R, De Winter H, Van–Goethem S, Landuyt B, Luyten W, et al. Crystal structure of Porphyromonas gingivalis dipeptidyl peptidase 4 and structure-activity relationships based on inhibitor profiling. *Eur J Med Chem.* 2017; 139: 482–491. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2017.08.024>
21. Smith GC, Turner N. FOXO1 Is the Headline Akt Regulating Hepatic Glucose Metabolism. *Endocrinology.* 2017; 158(8): 2436–2438. <https://doi.org/10.1210/en.2017-00525>
22. UniProt. GSK3B - Glycogen synthase kinase-3 beta - Homo sapiens (Human) - GSK3B gene & protein. [Fecha de consulta: 13 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.uniprot.org/uniprot/p49841>

23. Takahashi Y, Fukusato T. Chapter 13 - Animal Models of Liver Diseases. In: Conn PM, editor. Animal Models for the Study of Human Disease. Second Edition. Academic Press; 2017. 313–339. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809468-6.00013-9>
24. Maze Engineers. C57BL/6J Mouse Strain - Maze Engineers. [Fecha de consulta: 13 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://conductscience.com/maze/c57bl-6j-mouse-strain/>
25. Senn JJ, Klover PJ, Nowak IA, Mooney RA. Interleukin-6 induces cellular insulin resistance in hepatocytes. *Diabetes*. 2002; 51(12): 3391–3399. <https://doi.org/10.2337/diabetes.51.12.3391>
26. UniProt. PPP1R3B - Protein phosphatase 1 regulatory subunit 3B - Homo sapiens (Human) - PPP1R3B gene & protein. [Fecha de consulta: 13 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.uniprot.org/uniprot/Q86X16>
27. National Center for Biotechnology Information Search database. PRKCE protein kinase C epsilon [Homo sapiens (human)] - Gene - NCBI. [Fecha de consulta: 13 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/5581>
28. UniProt. AKT3 - RAC-gamma serine/threonine-protein kinase - Homo sapiens (Human) - AKT3 gene & protein. [Fecha de consulta: 13 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.uniprot.org/uniprot/Q9Y243>
29. National Center for Biotechnology Information Search database. MAPK10 mitogen-activated protein kinase 10 [Homo sapiens (human)] - Gene - NCBI. [Fecha de consulta: 13 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/5602>
30. Meshkani R, Taghikhani M, Mosapour A, Larijani B, Khatami S, Khoshbin E, et al. 1484insG Polymorphism of the PTPN1 Gene Is Associated with Insulin Resistance in an Iranian Population. *Arch Med Res*. 2007; 38(5): 556–562. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2007.01.010>
31. Lindahl K, Åström E, Dragomir A, Symoens S, Coucke P, Larsson S, et al. Homozygosity for CREB3L1 premature stop codon in first case of recessive osteogenesis imperfecta associated with OASIS-deficiency to survive infancy. *Bone*. 2018; 114: 268–277. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2018.06.019>
32. UniProt. CREB3L1 - Cyclic AMP-responsive element-binding protein 3-like protein 1 - Homo sapiens (Human) - CREB3L1 gene & protein. [Fecha de consulta: 13 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.uniprot.org/uniprot/Q96BA8>
33. Maeda H, Fujimoto C, Haruki Y, Maeda T, Kokeyuchi S, Petelin M, et al. Quantitative real-time PCR using TaqMan and SYBR Green for Actinobacillus actinomycetemcomitans, Porphyromonas gingivalis, Prevotella intermedia, tetQ gene and total bacteria. *FEMS Immunol Med Microbiol*. 2003; 39(1): 81–86. [https://doi.org/10.1016/S0928-8244\(03\)00224-4](https://doi.org/10.1016/S0928-8244(03)00224-4)

34. Palomer X, Pérez A, Blanco-Vaca F. Adiponectina: un nuevo nexo entre obesidad, resistencia a la insulina y enfermedad cardiovascular. *Med Clin (Barc)*. 2005; 124(10): 388–395. <https://doi.org/10.1157/13072576>
35. Bostanci N, Belibasakis GN. Porphyromonas gingivalis: an invasive and evasive opportunistic oral pathogen. *FEMS Microbiol Lett*. 2012; 333(1): 1–9. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2012.02579.x>
36. Casanova L, Hughes FJ, Preshaw PM. Diabetes and periodontal disease: a two-way relationship. *Br Dent J*. 2014; 217(8): 433–437. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.907>
37. Stagakis I, Bertias G, Karvounaris S, Kavousanaki M, Virla D, Raptopoulou A, et al. Anti-tumor necrosis factor therapy improves insulin resistance, beta cell function and insulin signaling in active rheumatoid arthritis patients with high insulin resistance. *Arthritis Res Ther*. 2012; 14(3): R141. <https://doi.org/10.1186/ar3874>
38. Yap-Campos K, Sánchez-Gálvez X, Rivero-López CA. El papel de los inhibidores de la DDP4: un enfoque actual en el manejo de la diabetes mellitus tipo 2. *Atención Familiar*. 2017; 24(3): 136–139. <https://doi.org/10.1016/j.af.2017.07.008>

Diferencias fenotípicas de fibroblastos gingivales en sujetos con hiperplasia gingival idiopática frente a sujetos periodontalmente sanos: estudio piloto

Víctor Hugo Simancas–Escorcía 1
 Antonio José Díaz–Caballero 2
 Clara Inés Vergara–Hernández 3

Phenotypic differences of gingival fibroblasts in subjects with idiopathic gingival hyperplasia versus periodontally healthy subjects: a pilot study

RESUMEN

Objetivo: identificar, describir y diferenciar las características fenotípicas de los fibroblastos gingivales (FGs) en pacientes con hiperplasia gingival idiopática (HGI) e individuos periodontalmente sanos. **Métodos:** los FGs fueron aislados a partir de tejido gingival de individuos periodontalmente sanos (n=2) y pacientes con HGI (n=2). Los FGs se cultivaron en el medio DMEM (Dulbecco's Modified of Eagle Medium) a 37°C con 5% de CO₂. La identificación y localización de la actina, vimentina y mitocondrias en FGs fue realizada y evaluada microscópicamente mediante inmunofluorescencia con anticuerpos monoclonales. La capacidad de migración de los FGs en los pacientes con HGI e individuos sanos también fue estudiada. **Resultados:** todos los FGs fueron mononucleares, fusiformes y con prolongaciones citoplasmáticas visibles. La faloidina permitió identificar una densa red de actina en los FGs de pacientes con HGI, contrariamente a los FGs de individuos periodontalmente sanos. La vimentina y mitocondrias fueron identificadas en los FGs de individuos sanos y pacientes con HGI sin ninguna alteración en su expresión y localización. La migración de la monocapa de los FGs indicó una actividad de migración celular importante en los FGs de los pacientes con HGI, en relación a los FGs de los individuos periodontalmente sanos. **Conclusión:** los FGs de pacientes con HGI conservan características fenotípicas celulares similares a los FGs de individuos periodontalmente sanos. Sin embargo, los FGs de pacientes con HGI simulan tener una mayor capacidad migratoria que amerita ser explorada en futuros trabajos de investigación.

Palabras clave: hiperplasia gingival; encía; fibroblastos; citoesqueleto de actina; vimentina; mitocondria; inmunofluorescencia indirecta.

ABSTRACT

Objective: To identify and to describe the phenotypic characteristics of gingival fibroblasts from patients with idiopathic gingival hyperplasia (IGH) and periodontally healthy individuals. **Methods:** Gingival fibroblasts (GFs) were isolated from gingival tissue from periodontally healthy individuals (n=2) and patients with IGH (n=2). The GFs were grown in DMEM (Dulbecco's Modified of Eagle Medium) at 37°C with 5% CO₂. The identification and location of actin, vimentin and mitochondria in GFs were performed and evaluated microscopically by immunofluorescence with monoclonal antibodies. The migration capacity of GFs from IGH and healthy individuals was also studied. **Results:** All the GFs were mononuclear, fusiform and with visible cytoplasmic extensions. The phalloidin allowed to identify a dense actin network in the GFs of patients with IGH, contrary to the GFs of periodontally healthy individuals. Vimentin and mitochondria were identified in the GFs of healthy individuals and patients with IGH without any alteration in their expression and location. Monolayer migration of GFs indicates significant cell migration activity in the GFs of patients with IGH in relation to the GFs of periodontally healthy individuals. **Conclusion:** GFs from patients with IGH retain cellular phenotypic characteristic similar to GFs from periodontally healthy individuals. However, the GFs of patients with IGH simulate having a greater migratory capacity that deserves to be explored in future research works.

Key words: Gingival Hyperplasia; Gingiva; Fibroblasts; Actin cytoskeleton; Vimentin; Mitochondria; Indirect immunofluorescence.

1. Odontólogo. Especialista en Pedagogía y Docencia. Magíster en Biología Celular, Fisiología y Patología. Doctor en Fisiología y Patología. Investigador, Grupo de Investigación GITOU, Facultad de Odontología, Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia.
Contacto: vsimancasescorcia@hotmail.com

 <http://orcid.org/0000-0003-0910-030X>

2. Odontólogo. Especialista en Periodoncia. Magíster en Educación. Doctor en Ciencias Biomédicas. Investigador, Grupo de Investigación GITOU, Profesor, Facultad de Odontología, Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia
Contacto: adiazc1@unicartagena.edu.co

 <http://orcid.org/0000-0001-9693-2969>

4. Odontóloga. Especialista en Patología y Cirugía Oral. Doctora en Educación. Investigadora, Grupo de Investigación GITOU. Profesora, Facultad de Odontología, Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia.

Contacto: cvergarah@unicartagena.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0002-6834-813X>

CITACIÓN SUGERIDA:

Simancas–Escorcía VH, Díaz–Caballero AJ, Vergara–Hernández CI. Diferencias fenotípicas de fibroblastos gingivales en sujetos con hiperplasia gingival idiopática frente a sujetos periodontalmente sanos: estudio piloto. *Acta Odont Col.* 2021; 11(2): 25-38. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/88890>

 <https://doi.org/10.15446/aoc.v11n2.88890>

Recibido	Aprobado
05/07/2020	07/05/2021
Publicado	
01/07/2021	

Introducción

La hiperplasia gingival (HG) es una condición patológica heterogénea caracterizada por el aumento excesivo de los elementos del tejido conectivo de la encía libre, adherida e interpapilar. Las formas severas de HG causan problemas funcionales y de fonación, además, de problemas estéticos y psicológicos (1, 2). La HG es de evolución lenta, progresiva, generalizada o localizada (3). La etiología de esta condición patológica no está bien establecida. Sin embargo, esta estaría relacionada con enfermedades hereditarias, neoplasias, tratamiento ortodóntico, la ingesta prolongada de ciertos medicamentos y factores idiópáticos (4-6). En la actualidad, no existe un tratamiento curativo para la HG.

La HG hereditaria es una enfermedad rara que puede desarrollarse como un trastorno patológico aislado o sindrómico. Se estima que tiene una prevalencia de 1/175000 y que afecta, indistintamente, a hombres y mujeres (7, 8). A diferencia de la HG hereditaria, en la hiperplasia gingival idiopática (HGI) el agente causal responsable no se ha establecido. De manera general, la HG pone en evidencia un tejido epitelial paraqueratinizado e hiperplásico con crestas epiteliales engrosadas y algunas de ellas fusionadas. El tejido conectivo de pacientes con HG es denso y abundante en fibras de colágeno. Esta acumulación excesiva de colágeno, principalmente, colágeno tipo I y tipo III, parece ser una característica común en todas las formas de HG, incluso, en pacientes con HGI (9).

Aunque los mecanismos celulares y moleculares que participan en el aumento del colágeno de tejidos gingivales de pacientes con HG son desconocidos, estos, probablemente, obedecen a un desequilibrio en la homeostasis de moléculas que participan en la degradación de la matriz extracelular (MEC), como las metaloproteinasas de la matriz (MMPs) y factores que promueven la proliferación de los FGs (1, 10). Los FGs son células mononucleares, referenciadas como las más numerosas del tejido conectivo gingival (~200.106 células por cm³ de tejido), cuyas funciones favorecen el remodelaje, homeostasis y cicatrización tisular (11).

La escasa información sobre los aspectos morfológicos de los FGs en procesos de HGI, sumada a los hallazgos histológicos que indican una acumulación de las fibras de colágeno en los tejidos gingivales, justifica la realización de estudios morfológicos en los FGs de estos pacientes a través de diferentes marcadores citoplasmáticos. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue identificar, describir y diferenciar las características fenotípicas de los FGs en pacientes con HGI.

Métodos

Participantes

Como participantes se incluyeron cuatro sujetos que se dividieron en dos grupos de estudio; el primero, integrado por individuos periodontalmente sanos (encías rosadas en ausencia de sangrado) (control; n=2) y el segundo, compuesto por personas diagnosticadas con HGI (test: n=2), atendidas en el Centro de Referencia de Hipertrofia Gingival de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena, Colombia. Los participantes fueron mayores de 18 años, no se encontraban bajo tratamiento farmacológico ni eran fumadores. Todos presentaron un buen estado de salud sistémica luego de una evalua-

ción médica-odontológica, la cual fue corroborada con la información registrada en sus respectivas historias clínicas. Se excluyeron mujeres en estado de embarazo, personas con cirugía periodontal inferior a 1 año, con signo radiográfico de pérdida ósea y con periodontitis. El estudio incluyó 3 hombres (1 con diagnóstico de HGI y 2 individuos periodontalmente sanos) y 1 mujer con HGI. La edad promedio de los sujetos participantes fue de 21 años.

Respecto a las muestras de tejido gingival, estas fueron obtenidas previamente con la realización de una fase higiénica periodontal, llevada a cabo siete días antes del procedimiento quirúrgico. Las muestras del grupo control se obtuvieron luego de un alargamiento coronal por razones estéticas o protésicas y en el grupo test, por gingivectomía. Ambas intervenciones quirúrgicas las realizó un periodoncista bajo anestesia infiltrativa con lidocaína 2% y epinefrina 1:80000 en el área quirúrgica, con previa incisión a bisel externo e intrasulcular con bisturí Bard Parker hoja N°15. Una evaluación post-quirúrgica, a los 7 días, permitió verificar una adecuada cicatrización tisular en todos los participantes, sin ninguna complicación. Los tejidos recuperados fueron lavados en solución salina tamponada con fosfato (PBS 1X, Gibco™), a su vez, fueron conservados y transportados en un medio DMEM (Dulbecco's Modified Eagle Medium - Gibco™) + 1% de penicilina-estreptomicina (10,000 U/mL) (Gibco™).

Cultivo celular

En una campana de flujo laminar y en un recipiente estéril, los tejidos fueron cortados en fragmentos de aproximadamente 2 mm³ y cultivados con el método de explante de acuerdo al protocolo descrito por Simancas et al. (12). Cuando los FGs alcanzaron una confluencia de aproximadamente 90% fueron separadas de su soporte mediante Tripsina (Gibco™) y cultivadas en caja de Petri estériles (Gosselin™). El medio de cultivo utilizado contenía DMEM (1X) con GlutaMAX™ (Gibco™), 10% de suero fetal bovino-SFB (Gibco™), 1% de penicilina-estreptomicina (Gibco™), 1% de aminoácidos esenciales, 0.5% de anfotericina B (Gibco™) y 50 µm/mL de ácido ascórbico (Gibco™). Los FGs fueron incubados a 37°C en una atmósfera a 5% de CO₂ y los medios de cultivos fueron cambiados cada 48 horas. Todos los experimentos fueron realizados con células entre el segundo y tercer pasaje.

Inmunofluorescencia

Después de una semana de cultivo, las células fueron lavadas en PBS1X (Gibco™) y fijadas con una solución de paraformaldehído al 4% durante 10 minutos a 4°C. Posteriormente, las células fueron permeabilizadas con 0.5% de un agente tensoactivo no iónico (Triton X-100-Sigma-Aldrich®) e incubadas en una solución de 1% de BSA/glicina (Sigma-Aldrich®) por 20 minutos. Luego, los FGs estuvieron en contacto con los anticuerpos primarios anti-vimentina (Mouse monoclonal Anti-Vimentin antibody, dilución 1:400, clone V9, Sigma-Aldrich) y anti-TOMM20 (Mouse monoclonal Anti-TOMM20 antibody, dilución 1:800, clone 4F3, Sigma-Aldrich) toda la noche a 4°C. Al día siguiente, previo lavado de las células con PBS1X, estas fueron incubadas con el anticuerpo secundario Alexa Fluor 488 donkey anti-mouse (Life Technologies Corporation) durante 2 horas a temperatura ambiente. Los filamentos de actina fueron identificados mediante Alexa Fluor™ 594 Phalloidin (Thermo Fisher Scientific) durante 15 minutos, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Finalmente, se llevó a cabo un marcaje con DAPI (4',6-diamidino-2-fenilindol-Thermo

Fisher; dilución 1:1000) y el montaje con un medio acuoso (Immu-Mount™-Thermo Scientific™). Las observaciones fueron realizadas en el microscopio IXplore Pro (Olympus).

Capacidad de migración

Los FGs de los diferentes pacientes, incluidos en el presente trabajo, fueron cultivados en cajas de 6 pozos por triplicado. Una vez en confluencia (90% aproximadamente), una cicatriz fue realizada con la ayuda de un cono estéril, de acuerdo a lo descrito por Grada et al. (13). Las fotografías fueron realizadas a las 0, 24 y 48 horas, con el fin de evaluar la capacidad de las diferentes poblaciones celulares para migrar.

Consideraciones éticas

Los participantes firmaron un consentimiento informado de acuerdo con lo establecido por el Comité de Ética en Investigaciones de la Universidad de Cartagena, quien otorgó el aval a esta investigación mediante el Acta No. 349902016, con fecha 21/03/2017. Los principios éticos contemplados durante el desarrollo del proyecto fueron promover y velar por la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participaron en investigación, siguiendo la Declaración de Helsinki (2013). De acuerdo con la Resolución 008430 de 1993, del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, el proyecto se clasificó como de riesgo mínimo.

Resultados

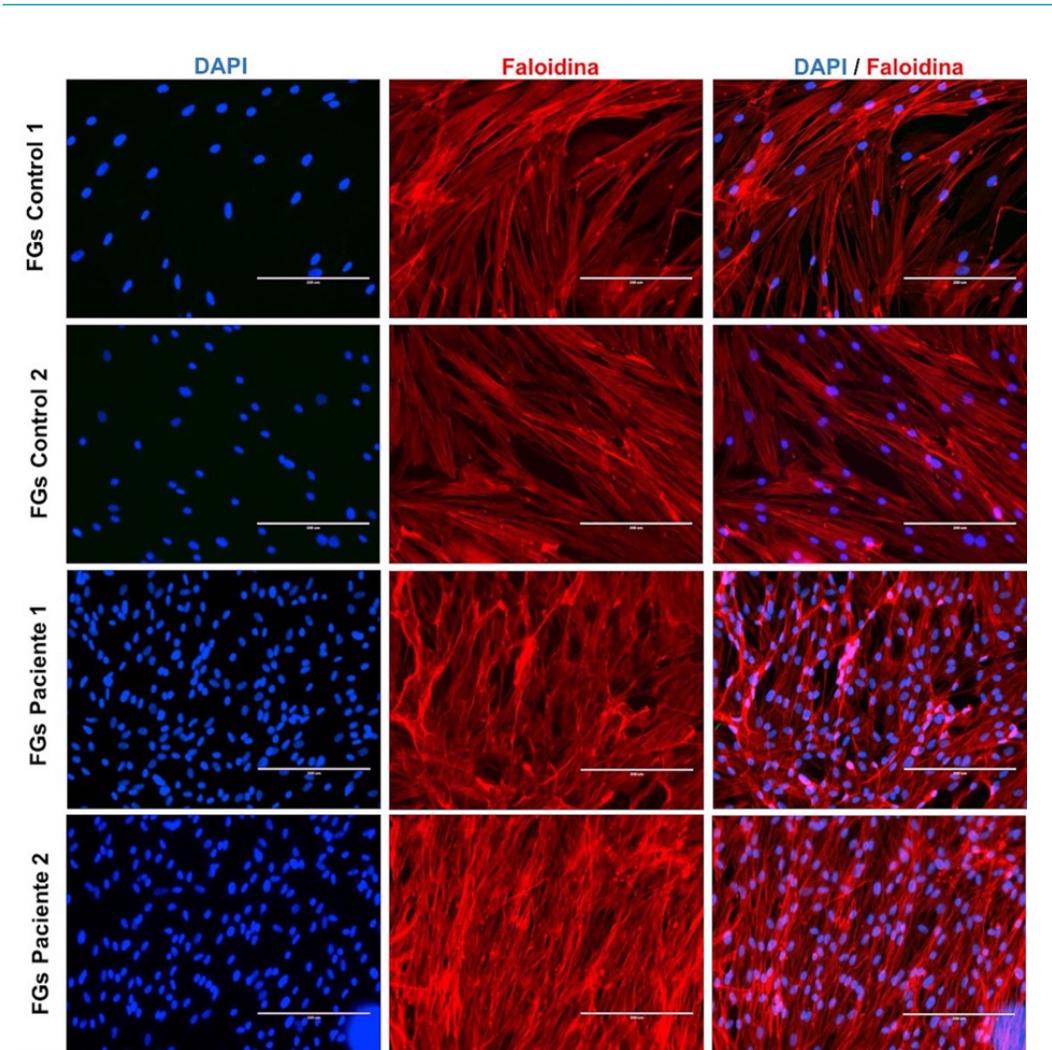
Luego de 21 días de cultivo primario, los FGs migraron alrededor de los explantes de tejido gingival e inmediatamente fueron replicados en cajas de Petri. Después del segundo pasaje (2 semanas), las células formaron una monocapa, característica de los FGs. Estas células presentaron una forma fusiforme, mononuclear; fue evidente la presencia de prolongaciones citoplasmáticas que hacían posible el contacto con otros fibroblastos. La distribución nuclear de los FGs fue identificada por inmunofluorescencia (DAPI), lo que puso en evidencia tanto los núcleos ovalados bien definidos en el grupo control, como en el grupo test. Ninguna alteración microscópica fue observada. Sin embargo, se apreció una cantidad no cuantificable y probablemente mayor de núcleos en los cultivos del grupo test, a diferencia del grupo control. El inmunomarcaje de la actina de los FGs, elemento fundamental en la arquitectura del citoesqueleto y el movimiento celular, fue constatado mediante la faloidina. Este marcaje fluorescente permitió observar los microfilamentos de los FGs. En el grupo test se identificó una densa red de actina (Figura 1).

La inmunodetección positiva de la vimentina, proteína fibrosa que hace parte de los filamentos intermedios, fue observada en los FGs de los individuos del grupo control y del grupo test. En la monocapa de los FGs de ambos grupos no se identificó alteraciones en la expresión de la vimentina que hicieran intuir cambios morfológicos o estructurales de las células estudiadas. Aunque, se pudo constatar una red compacta de la expresión de la vimentina en los FGs del grupo test, en contraposición a los FGs del grupo control (Figura 2).

El inmunomarcaje con TOMM20 hizo posible distinguir las mitocondrias en los FGs de individuos del grupo control y pacientes del grupo test (Figura 3). La expresión positiva y distribución de TOMM20 fue similar en todos los FGs de los pacientes evaluados. Así, la detención inmunofluorescente de este marcador reveló una localización citoplasmática y alrededor de la membrana nuclear de los FGs. Ningún cambio en la distribución y localización inmunofluorescente de este marcador fue constatado.

Por su parte, la observación que indica el cierre de la monocapa celular sometida a una herida evidenció una actividad de migración celular visiblemente mayor en los FGs del grupo test, respecto a los FGs del grupo control. En los FGs de los dos pacientes con HGI se identificó una migración probablemente superior, en comparación a los FGs de los individuos periodontalmente sanos después de las 24 y 48 horas. La observación de la capacidad de migración de los FGs de cada uno de los individuos estudiados aquí, parece ser diferente (Figura 4).

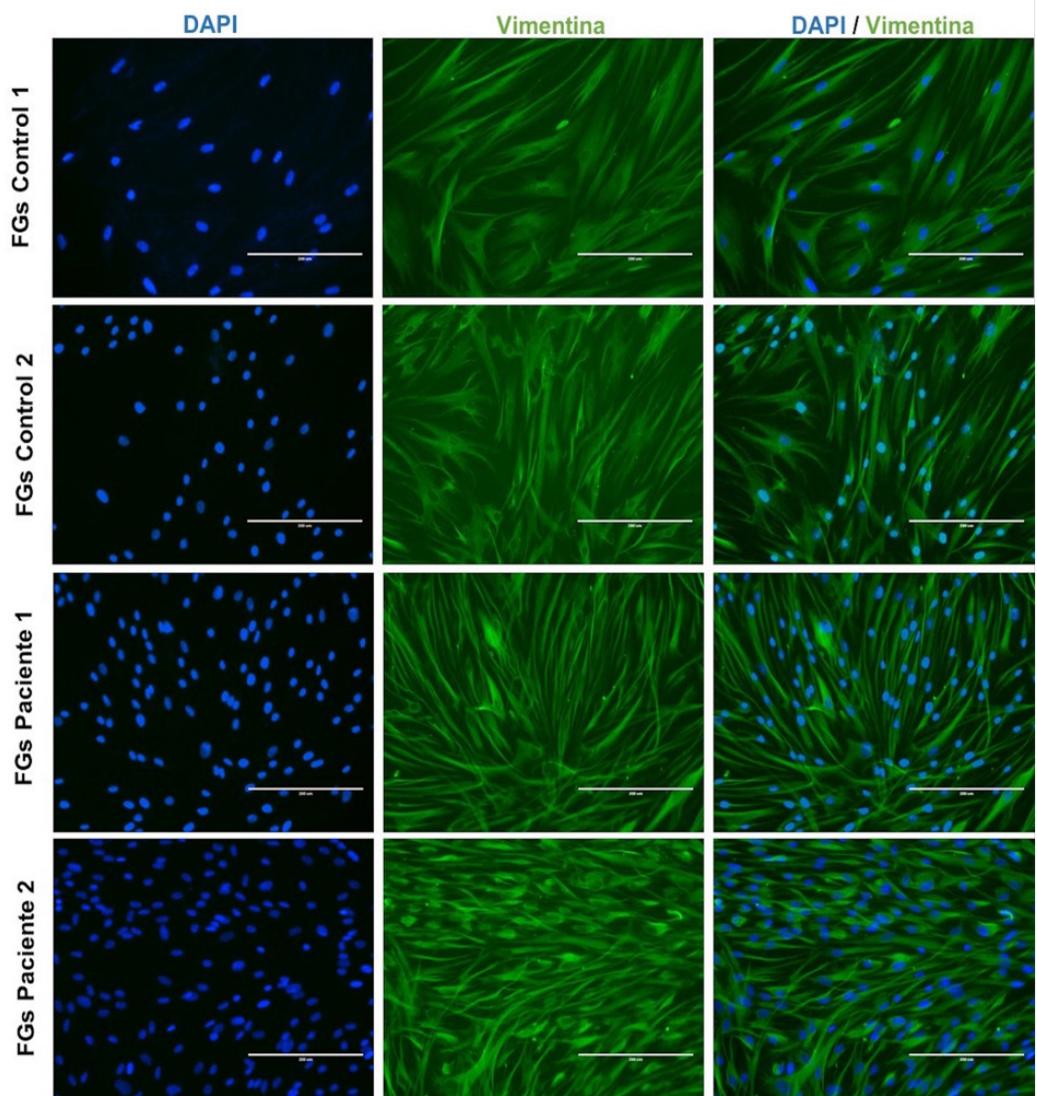
Figura 1. Microfotografía de núcleos y filamentos de actina en fibroblastos gingivales.



Distribución de núcleos y de la estructura del citoesqueleto de los FGs en individuos sin alteraciones gingivales (control 1 y 2) y pacientes con HGI (pacientes 1 y 2) observada con DAPI (azul) y faloidina (rojo), respectivamente. FGs: fibroblastos gingivales. Barra blanca: 200µm.

Fuente: elaboración propia.

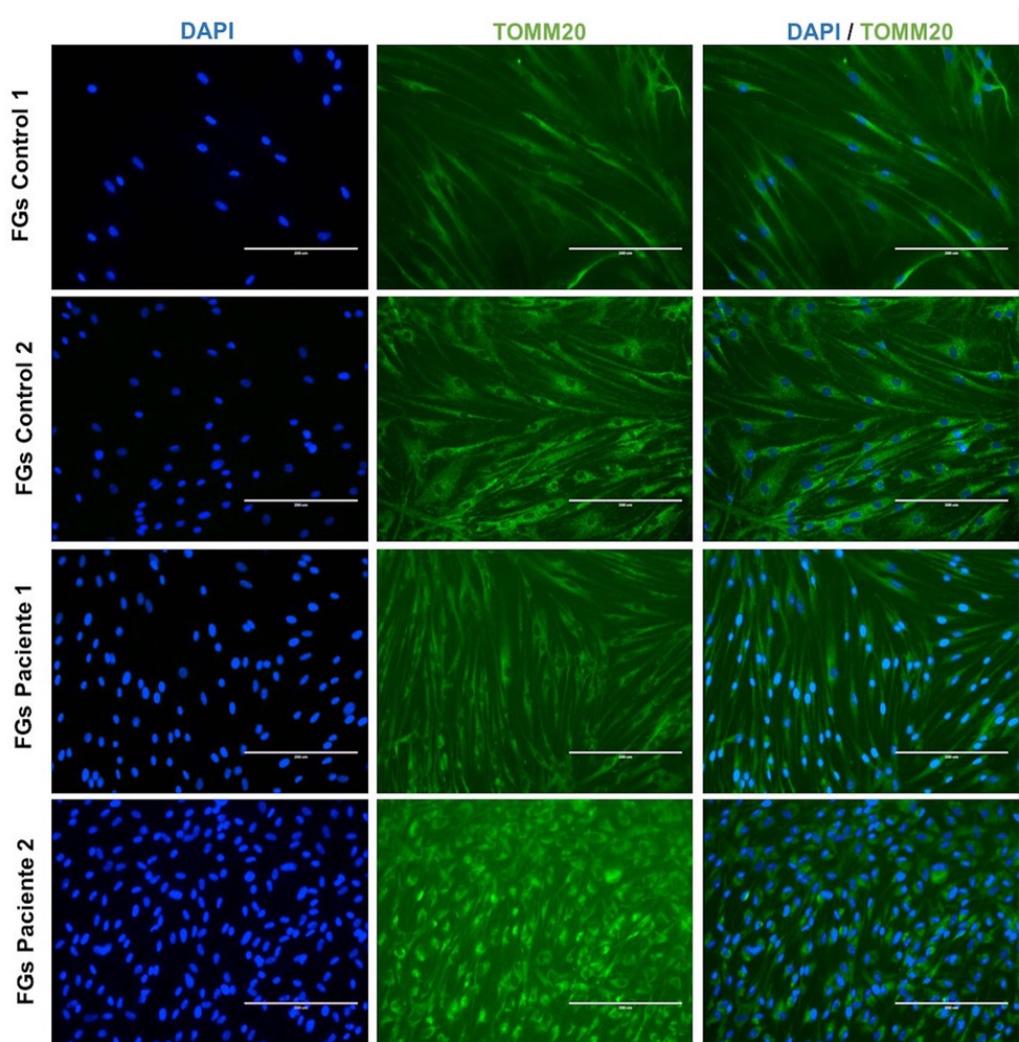
Figura 2. Inmunomarcaje de la vimentina en fibroblastos gingivales.



Aspecto de la inmunolocalización de núcleos y filamentos intermedios en FGs de individuos sin alteraciones gingivales (control 1 y 2) y pacientes con HGI (pacientes 1 y 2) mediante DAPI (azul) y vimentina (verde), respectivamente. FGs: fibroblastos gingivales. Barra blanca: 200µm.

Fuente: elaboración propia.

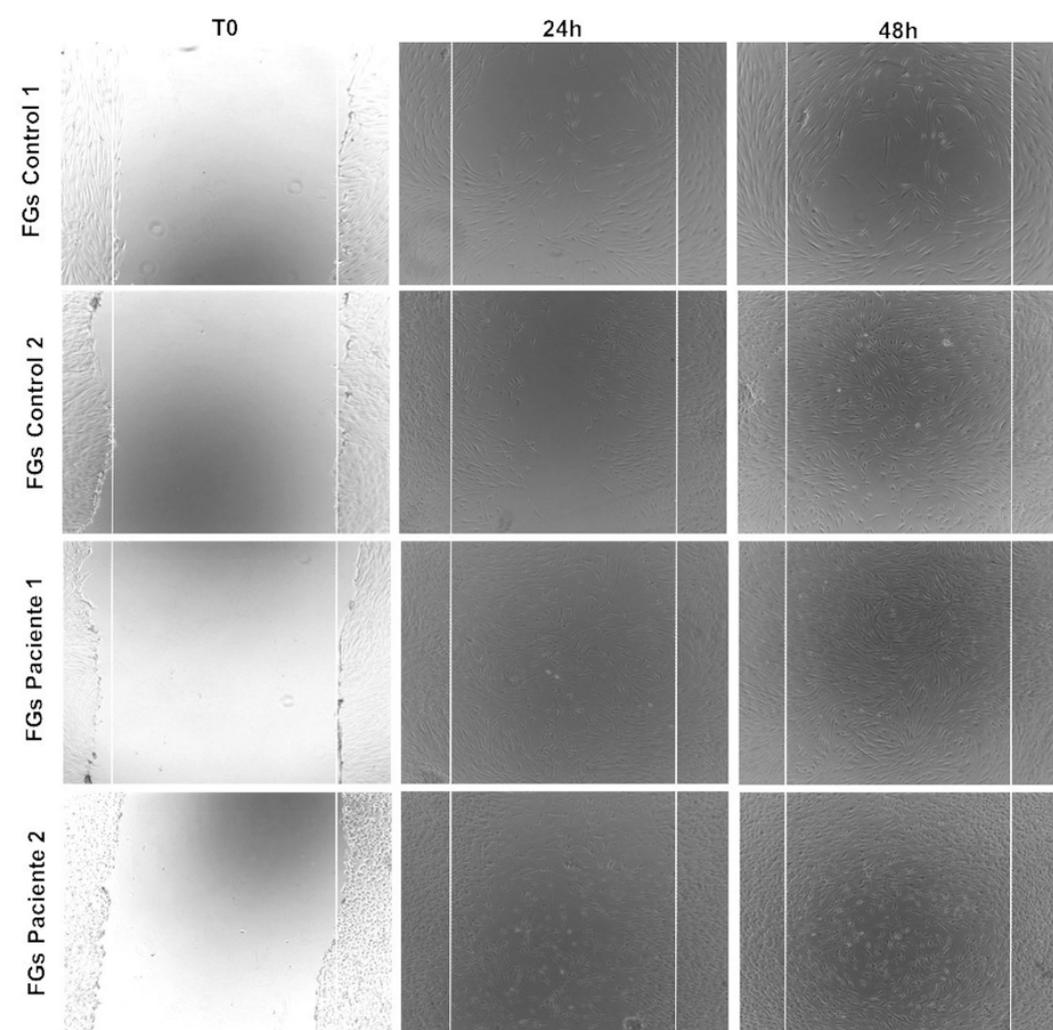
Figura 3. Distribución de inmunomarcaje mitocondrial en fibroblastos gingivales.



Localización inmunofluorescente de núcleos y mitocondrias de los FGs de individuos sin alteraciones gingivales (control 1 y 2) y pacientes con HGI (pacientes 1 y 2), con DAPI (azul) y TOMM20 (verde), respectivamente. FGs: fibroblastos gingivales. Barra blanca: 200µm.

Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Capacidad de migración de fibroblastos gingivales.



Fotografías representativas de la migración de la monocapa celular sometida a una herida en Fibroblastos gingivales de individuos sin alteraciones gingivales (control 1 y 2) y pacientes con HGI (pacientes 1 y 2). Las líneas blancas muestran los frentes de migración. T0: tiempo cero; H: horas; FGs: fibroblastos gingivales. Objetivo 4x.

Fuente: elaboración propia.

Discusión

El presente estudio piloto identificó los aspectos fenotípicos de los FGs a partir de dos pacientes diagnosticados con HGI e individuos periodontalmente sanos. La HG puede tener un origen genético o presentarse como una entidad patológica idiopática. Esta patología, también, se ha descrito en pacientes con ingesta prolongada de medicamentos como los bloqueadores de calcio, anticonvulsivantes, inmunosupresores e, incluso, en pacientes portadores de tratamiento ortodóntico (14-16). Otros reportes describen

pacientes con HG y síndromes relacionados con hipertricosis, retraso mental, macrocefalia, sordera progresiva y querubismo (17-19).

En este estudio, los FGs obtenidos y caracterizados se obtuvieron a partir de pacientes sin ningún grado de consanguineidad, sin medicación farmacológica ni portadores de aparatos de ortodoncia. En ninguno de los participantes se identificaron signos o sintomatología que pudieran dar cuenta de una HG sindrómica, incluidos los individuos con HGI, quienes fueron evaluados por un médico internista y dos patólogos orales. Como hallazgo aislado, se identificó que la HGI es principalmente esporádica. No obstante, también, es posible encontrar pacientes con un patrón de herencia autosómico dominante o muy raramente de herencia autosómica recesiva. No obstante, los pacientes afectados por la HGI estudiados aquí no reportaron antecedentes médicos personales ni familiares relacionados con alguna patología sistémica. Futuros estudios genéticos serán de gran utilidad para descartar o confirmar un posible origen genético.

Morfológicamente, los FGs de los pacientes del grupo test y del grupo control presentaron un aspecto fusiforme, con núcleos voluminosos y prolongaciones bien marcadas. Al respecto, una limitante del presente trabajo de investigación fue la ausencia de análisis estadísticos que evaluara la proliferación de las células fibroblásticas; se pudo observar una cantidad mayor (no cuantificable) de núcleos en los FGs del grupo test en contraste con los FGs del grupo control. Estos resultados son similares a los observados por Gawron K et al. (20) en una investigación donde se evaluaron las características y la tasa de proliferación de los FGs en tres pacientes con HGI. Este estudio demostró un aumento en la proliferación celular de estos pacientes, lo que confirmó la hipótesis que indicaba un mantenimiento del potencial proliferativo de los FGs *in vivo* e *in vitro* de los individuos con HGI.

Probablemente, el aumento en la proliferación de los FGs en los pacientes con HGI podría explicarse por la incidencia sobre estas células de factores estimulantes proliferativos, como el factor de crecimiento transformante beta 1 (TGF- β 1) (21). TGF- β 1 ha sido considerado un regulador maestro en la acumulación de la MEC y, consecuentemente, un potencial impulsor de la hiperplasia. Esto, debido a que promueve la producción de fibronectina y colágeno mediante la activación transcripcional de factores de señalización que conducen a la expresión de genes pro-fibróticos como los que codifican para α -SMA, proteínas ECM, citocinas secretadas y factores de crecimiento, que modifican aún más la respuesta celular efectora fibrogénica (22).

Por su parte, la identificación de la actina puso de manifiesto la presencia de los filamentos esenciales del citoesqueleto de los FGs. Sobre esto, es relevante informar que el presente trabajo utilizó la faloidina con fines de visualizar la actina y no con el propósito de cuantificarla. Empero, esta limitación no impidió constatar, en la monocapa de los FGs de pacientes del grupo test, una densa red de actina en relación a los FGs del grupo control. De esta forma, se estima que el nivel de visualización del inmunomarcaje de la actina, en las células de los pacientes pertenecientes al grupo test, obedeció al mayor número de células presentes al momento de su identificación, como eventual consecuencia de una mayor tasa de proliferación de los FGs en cultivo.

La actina, además de asegurar las funciones de adherencia entre las células o con la MEC, también participa en la locomoción y la fagocitosis de moléculas (23). El rol de la actina en la fagocitosis parece iniciar con la internalización de partículas mediante un proceso de

interacción receptor-ligando. Segal G et al. (24) han puesto en evidencia la implicación de la actina en la regulación de la fagocitosis del colágeno. Estos autores, al tratar los fibroblastos humanos en cultivo con Latrunculin B (inhibidor de la polimerización de la actina), constataron la desconexión de la actina a los receptores de integrina $\beta 1$ y el aumento de la unión de las fibras de colágeno. Dichos resultados apoyarían la hipótesis según la cual, la HG es inducida por la reducción de la fagocitosis del colágeno en los FGs a través de la interacción $\alpha 2\beta 1$ en la superficie celular.

De otro lado, en los FGs de los individuos del grupo control y del grupo test se identificó la vimentina sin ninguna alteración aparente. Esto revelaría que esta proteína perteneciente a los filamentos intermedios, y una de las principales constituyentes del citoesqueleto de células eucarióticas, podría desempeñar un rol importante en la supervivencia y proliferación de los FGs. De hecho, Cheng F et al. (25) describieron el rol de la vimentina en la proliferación y diferenciación celular a partir de un estudio con ratones KO vimentina, con el cual establecieron que la pérdida de la vimentina induce una reducción en el crecimiento de los fibroblastos, lo que a su vez inhibe la señalización de TGF- $\beta 1$ y la abolición en la acumulación de colágeno. Este estudio demuestra que la vimentina coordina la proliferación de fibroblastos y el depósito de colágeno.

En lo que respecta a las mitocondrias, estas, también, fueron identificadas en los FGs de individuos del grupo control y en los pacientes del grupo test. La identificación de la traslocasa de la membrana externa, subunidad 20 (TOM20) responsable del movimiento de proteínas a través de la membrana hacia el interior del espacio mitocondrial (26), localizada en el citoplasma y cerca de la envoltura nuclear, es un hallazgo que coincide con el reporte de Pêgo et al. (27). Estos autores revelaron en un estudio descriptivo, mediante microscopía electrónica a transmisión en nueve pacientes con HG, la presencia de mitocondrias como unas de las organelas celulares observadas de manera más frecuente.

La migración de los FGs del grupo test fue observada desde las primeras horas de cultivo celular. Esto permitió constatar la destacada capacidad migratoria de estos fibroblastos. Con el uso de esta técnica descriptiva fue evidente que los FGs de pacientes con HGI tienen una cinética de proliferación potencialmente mayor a los FGs de los individuos del grupo control. Lo anterior puede obedecer a un mayor estímulo de los FGs por parte de moléculas como el TGF- $\beta 1$, explicado en párrafos precedentes, pero, también, es probable comprenderla como una respuesta a la sobreexpresión de CCN2 (connective tissue growth factor), una proteína de la matriz que regula la proliferación y la migración celular. Así, se ha establecido que TGF- $\beta 1$ induce de manera rápida y potente a CCN2 en los tejidos, con lo cual crea un ambiente adecuado para la fibrogénesis. En los tejidos con HG, CCN2 se asocia directamente con el grado de fibrosis (28). Por ello, el rol TGF- $\beta 1$ /CCN2 requiere ser evaluado en la HGI y establecer su implicación sobre la migración de los FGs en estos pacientes.

Como conclusión de este estudio piloto se establece que los FGs de pacientes con HGI conservan las mismas características fenotípicas celulares de los FGs de individuos periodontalmente sanos. Se ha demostrado por inmunomarcaje de proteínas del citoesqueleto y organelas celulares que la localización de la actina, vimentina y mitocondrias en FGs de pacientes con HGI no presentaría modificaciones en su distribución celular. Los FGs de pacientes con HGI simulan tener una capacidad migratoria destacable que amerita ser explorada a profundidad en otros trabajos de investigación. En general, este estudio

preliminar constituyó un primer acercamiento al cultivo celular y análisis morfológico por inmunofluorescencia de los FGs en pacientes con HGI. Futuros estudios deberán ser consagrados a estimar la tasa de proliferación celular, la expresión génica de marcadores pro-fibróticos y rol de proteínas de la MEC en la regulación del colágeno a partir de los FGs de pacientes con HGI. Se estima, que esta información será de gran utilidad para esclarecer el rol de marcadores y probables vías de señalización particulares o comunes a los pacientes que padecen HGI.

Contribuciones de los autores

Víctor Hugo Simancas-Escorcia: concepción del estudio, recolección, análisis de muestras, redacción del artículo. Antonio José Díaz-Caballero: concepción del estudio, recolección, análisis de muestras, redacción del artículo. Clara Inés Vergara-Hernández: recolección, análisis de muestras, redacción del artículo.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

1. Pêgo SBP, Coletta RD, Mendes DC, De Faria PR, Melo-Filho MR, Alves-Rodrigues L, *et al.* Hereditary gingival fibromatosis: clinical and ultrastructural features of a new family. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015; 20(2): e150–e155. <http://dx.doi.org/doi:10.4317/medoral.20170>
2. Guzmán-Rivera E, López-Álvarez A, Harris-Ricardo J. Fibromatosis gingival hereditaria: una rara enfermedad. Reporte de una familia. *Rev Cienc Salud.* 2018; 16(2): 365–372. <https://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6775>
3. Silva-Cunha JL, Carvalho da Cruz-Ramos MA, Menezes-Regis DM, Sánchez-Romero C, de Andrade ME, Torres-Bezerra B, *et al.* Generalized hereditary gingival fibromatosis in a child: clinical, histopathological and therapeutic aspects. *Autops Case Rep.* 2020; 10(1): e2020140. <https://doi.org/10.4322/acr.2020.140>
4. Manzur-Villalobos I, Díaz-Rengifo IA, Manzur-Villalobos D, Díaz-Caballero AJ. Agrandamiento gingival farmacoinducido: Serie de casos. *Univ. Salud.* 2018; 20(1): 89–96. <http://dx.doi.org/10.22267/rus.182001.113>
5. Souza-Pinto A, Severo-Alves L, Do Amaral-Zenkner JE, Batistin-Zanatta FB, Maltz M. Gingival enlargement in orthodontic patients: Effect of treatment duration. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017; 152(4): 477–482. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.10.042>

6. Boutiou E, Ziogas IA, Giannis D, Doufexi AE. Hereditary gingival fibromatosis in children: a systematic review of the literature. *Clin Oral Investig*. 2021; 25(6): 3599–3607. <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-020-03682-x>
7. Almiñana-Pastor PJ, Buitrago-Vera PJ, Alpiste-Illueca FM, Catalá-Pizarro M. Hereditary gingival fibromatosis: Characteristics and treatment approach. *J Clin Exp Dent*. 2017; 9(4): e599–e602. <http://dx.doi.org/10.4317/jced.53644>
8. Gawron K, Łazarz-Bartyzel K, Potempa J, Chomyszyn-Gajewska M. Gingival fibromatosis: clinical, molecular and therapeutic issues. *Orphanet J Rare Dis*. 2016; 11: 9. <https://doi.org/10.1186/s13023-016-0395-1>
9. Jadhav AS, Marathe SP. Recurrent idiopathic gingival fibromatosis with generalized aggressive periodontitis: A rare case report. *J Indian Soc Periodontol*. 2015; 19(1): 93–95. <https://doi.org/10.4103/0972-124X.145833>
10. Roman-Malo L, Bullon B, de Miguel M, Bullon P. Fibroblasts Collagen Production and Histological Alterations in Hereditary Gingival Fibromatosis. *Diseases*. 2019; 7(2): 39. <https://doi.org/10.3390/diseases7020039>
11. Simancas-Escorcia V, Díaz-Caballero A. Fisiología y usos terapéuticos de los fibroblastos gingivales. *Odous Científica*. 2019; 20(1): 41–57. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/vol20n1/art05.pdf>
12. Simancas-Escorcia V, Vergara-Hernández C, Díaz-Caballero A. Influencia del suero fetal bovino en el cultivo de fibroblastos gingivales. *Av Odontoestomatol*. 2018; 34(6): 299–309. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v34n6/0213-1285-odonto-34-6-299.pdf>
13. Grada A, Otero-Vinas M, Prieto-Castrillo F, Obagi Z, Falanga V. Research Techniques Made Simple: Analysis of Collective Cell Migration Using the Wound Healing Assay. *J Invest Dermatol*. 2017; 137(2): e11–e16. <http://doi.org/10.1016/j.jid.2016.11.020>
14. Gopinath S, Harishkumar VV, Santhosh VC, Puthalath S. Case report on low dose of Cilnidipine: A fourth-generation calcium channel blocker-induced gingival overgrowth. *J Indian Soc Periodontol*. 2019; 23(4): 377–380. https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_557_18
15. Alshahrani A, Togoo RA, Kamran MA, Alshahrani I. Clinical periodontal, bacterial, and immunological outcomes of antimicrobial photodynamic therapy in orthodontic treatment-induced gingival enlargement. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2020; 31: 101934. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2020.101934>
16. Lauritano D, Moreo G, Limongelli L, Tregambi E, Palmieri A, Carinci F. Drug-Induced Gingival Overgrowth: A Pilot Study on the Effect of Diphenylhydantoin and Gabapentin on Human Gingival Fibroblasts. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(21): 8229. <https://dx.doi.org/10.3390/ijerph17218229>

17. Bubna AK, Veeraraghavan M, Anandan S, Rangarajan S. Congenital Generalized Hypertrichosis, Gingival Hyperplasia, a Coarse Facies with Constriction Bands: A Rare Association. *Int J Trichology*. 2015; 7(2): 67–71. <http://dx.doi.org/10.4103/0974-7753.160113>
18. Diaz-Rojas KA, Simancas-Escorcia V. Caracterización fenotípica del Síndrome de Raine. *Cienc Salud Virtual*. 2019; 11(2): 131–142. Disponible en: <https://revistas.curn.edu.co/index.php/cienciaysalud/article/view/1267>
19. Gita B, Chandrasekaran S, Manoharan P, Dembla G. Idiopathic gingival fibromatosis associated with progressive hearing loss: A nonfamilial variant of Jones syndrome. *Contemp Clin Dent*. 2014; 5(2): 260–263. <http://dx.doi.org/10.4103/0976-237X.132387>
20. Gawron K, Łazarz-Bartyzel K, Kowalska A, Bereta G, Nowakowska Z, Plakwicz P, et al. Fibroblasts from recurrent fibrotic overgrowths reveal high rate of proliferation in vitro - findings from the study of hereditary and idiopathic gingival fibromatosis. *Connect Tissue Res*. 2019; 60(1): 29–39. <https://doi.org/10.1080/03008207.2018.1517758>
21. Hazzaa HH, Gouda OM, Kamal NM, Ali SAM, El Shiekh MAM, Tawfik MM. Expression of CD163 in hereditary gingival fibromatosis: A possible association with TGF-β1. *J Oral Pathol Med*. 2018; 47(3): 286–292. <https://doi.org/10.1111/jop.12679>
22. Kim KK, Sheppard D, Chapman HA. TGF-β1 Signaling and Tissue Fibrosis. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2018; 10(4): a022293. <http://dx.doi.org/10.1101/cshperspect.a022293>
23. Gopal S, Multhaupt HAB, Couchman JR. Calcium in Cell-Extracellular Matrix Interactions. *Adv Exp Med Biol*. 2020; 1131: 1079–1102. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12457-1_43
24. Segal G, Lee W, Arora PD, McKee M, Downey G, McCulloch CA. Involvement of actin filaments and integrins in the binding step in collagen phagocytosis by human fibroblasts. *J Cell Sci*. 2001; 114(1): 119–129. <https://doi.org/10.1242/jcs.114.1.119>
25. Cheng F, Shen Y, Mohanasundaram P, Lindström M, Ivaska J, Ny T, et al. Vimentin coordinates fibroblast proliferation and keratinocyte differentiation in wound healing via TGF-β–Slug signaling. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2016; 113(30): e4320–e4327. <https://doi.org/10.1073/pnas.1519197113>
26. Komuro Y, Miyashita N, Mori T, Muneyuki E, Saitoh T, Kohda D, et al. Energetics of the Presequence-Binding Poses in Mitochondrial Protein Import Through Tom20. *J Phys Chem B*. 2013; 117(10): 2864–2871. <https://doi.org/10.1021/jp400113e>

27. Pêgo SPB, De Faria PR, Santos LAN, Coletta RD, de Aquino SN, Martelli-Júnior H. Ultrastructural evaluation of gingival connective tissue in hereditary gingival fibromatosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2016; 122(1): 81–88. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2016.04.002>
28. Yang WH, Deng YT, Hsieh YP, Wu KJ, Kuo MYP. Thrombin Activates Latent TGFβ1 via Integrin αvβ1 in Gingival Fibroblasts. *J Dent Res.* 2016; 95(8): 939–945. <https://doi.org/10.1177/0022034516634288>

INVESTIGACIONES ORIGINALES

Research Articles

Fibroblastos gingivales en hiperplasia gingival idiopática

Victor Hugo Simancas-Escordia, Antonio José Díaz-Caballero, Clara Inés Vergara-Hernández

Aplicación de una jalea de caléndula al 1% en pacientes con alveolitis

Ana Ibis Bosch–Nuñez 1
 Arileidis Moreno–Montoya 2
 Maylen Maidelín Tejada–Bertot 3
 Dianne Yurien Griñán–Semanat 4
 Sanlia Landazuri–Llago 5

Application of a 1% calendula jelly in patients with alveolitis

RESUMEN

Objetivo: demostrar los beneficios terapéuticos del uso de una jalea de caléndula al 1% en pacientes con alveolitis. **Métodos:** se realizó una intervención terapéutica en el Policlínico Julián Grimau, provincia Santiago de Cuba, Cuba, entre enero y junio de 2019. Por muestreo no probabilístico se reclutó una muestra de 24 pacientes con diagnóstico de alveolitis seca o húmeda, distribuyéndose en dos grupos: A (control) y B (estudio), los cuales recibieron tratamiento convencional y jalea de caléndula al 1%, respectivamente. Se analizaron las variables: edad, sexo, tipo de alveolitis, tiempo de remisión del dolor y de cicatrización, respuesta al tratamiento (mejorado y no mejorado) y beneficios terapéuticos. Se empleó el porcentaje como medida de resumen y el test estadístico Ji al cuadrado de Independencia con un nivel de significación (α) de 0,05. **Resultados:** se evidenció un predominio de la alveolitis en pacientes con 19-59 años de edad (50,0%), del sexo femenino (66,7%) y del tipo húmeda (75,0%). En ambos grupos de tratamiento, el mayor porcentaje de los pacientes (17) refirió alivio del dolor a las 48 horas. En el 83,3% de los pacientes, incluidos en el grupo B, se observó menor tiempo de cicatrización. El 100% de los pacientes se categorizó como mejorado. **Conclusiones:** la jalea de caléndula al 1% resulta beneficiosa, dada su capacidad analgésica y cicatrizante en el tratamiento de pacientes con alveolitis.

Palabras clave: alveolo seco; caléndula; analgesia; cicatrización de heridas; efectividad.

ABSTRACT

Objective: demonstrate the therapeutic benefits of a 1 % calendula jelly in patients with alveolitis. **Methods:** a therapeutic intervention was carried out at the Julián Grimau Polyclinic, Santiago de Cuba province, Cuba, between January and June 2019. By non-probabilistic sampling, a sample of 24 patients with a diagnosis of dry or wet alveolitis was recruited, distributed in two groups: A (control) and B (study), who received conventional treatment and 1% calendula jelly, respectively. The variables were analyzed: age, sex, type of alveolitis, time of remission of pain and healing, response to treatment (improved and not improved) and therapeutic benefits. The percentage was used as a summary measure and the Chi-square test of Independence with a significance level (α) of 0.05. **Results:** a predominance of alveolitis was evidenced in patients aged 19-59 years (50.0 %), female (66.7 %) and of the wet type (75.0 %). In both treatment groups, the highest percentage of patients (17) reported pain relief at 48 hours. In 83.3% of the patients included in group B, a shorter healing time was observed. 100 % of the patients categorized as improved. **Conclusions:** Calendula jelly 1 % is beneficial as an analgesic and healing in the treatment of patients with alveolitis.

Key words: Dry socket; caléndula; analgesia; wound healing; effectiveness.

1. Doctora en Estomatología. Especialista de Primer y Segundo Grado en Farmacología. Magíster en Medicina Natural en la atención integral al paciente. Profesora auxiliar e Investigadora agregada, Departamento de Preclínicas, Facultad de Estomatología, Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Santiago de Cuba, Cuba.

Contacto: aibosch@infomed.sld.cu

 <https://orcid.org/0000-0001-5404-9983>

2. Doctora en Estomatología. Especialista de Primer Grado en Estomatología General Integral, Policlínico Docente Julián Grimau García. Santiago de Cuba, Cuba.

Contacto: ari.moreno@nauta.cu

 <https://orcid.org/0000-0001-7765-5062>

4. Doctora en Estomatología. Especialista de Primer Grado en Estomatología General Integral, Policlínico 30 de Noviembre. Santiago de Cuba, Cuba.

Contacto: maylen.tb@nauta.cu

 <https://orcid.org/0000-0003-4465-2732>

6. Licenciada en Ciencias Farmacéuticas. Magíster en Medicina Bioenergética y Natural. Profesora instructora e Investigadora agregada, Departamento de Ciencias Básicas y Biomédicas, Facultad de Enfermería-Tecnología de la Salud, Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Santiago de Cuba, Cuba.

Contacto: dianneyg@infomed.sld.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-2655-0997>

8. Licenciada en Ciencias Farmacéuticas. Magíster en Medicina Bioenergética y Natural. Profesora instructora e Investigadora agregada, Departamento de Ciencias Básicas y Biomédicas, Facultad de Enfermería-Tecnología de la Salud, Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Santiago de Cuba, Cuba.

Contacto: sanlia@infomed.sld.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-9918-6559>

CITACIÓN SUGERIDA:

Bosch–Nuñez AI, Moreno–Montoya A, Tejada–Bertot MM, Griñán–Semanat DY, Landazuri–Llago S. Aplicación de una jalea de caléndula al 1% en pacientes con alveolitis. *Acta Odontol Col.* 2021; 11(2): 39-47. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/92717>

 <https://doi.org/10.15446/aoc.v11n2.92717>

Recibido	Aprobado
12/01/2021	28/05/2021
Publicado	
01/07/2021	

Introducción

La alveolitis es una afección infecto-inflamatoria, reversible, localizada, superficial, que aparece de dos a cuatro días después de una extracción dentaria. Es un estado necrótico del proceso alveolar que, ante la ausencia de vasos sanguíneos, no permite la proliferación de capilares ni de tejido de granulación para organizar el coágulo sanguíneo, lo que expone el hueso alveolar al aire, a los alimentos y líquidos, causando dolor. Por su parte, el proceso infeccioso disminuye el tope de neoformación ósea, con lo cual la cicatrización del alveolo se ve retrasada (1).

Entre las estrategias terapéuticas asumidas para esta afección se encuentran los tratamientos convencionales, que incluyen el empleo de medicamentos analgésicos (sobre todo aquellos que contienen eugenol y glicerina) asociados con antibióticos, xilocaína o corticoides. Pueden integrarse, también, preparados magistrales como el bálsamo de Perú y productos comerciales como el Alveogyl® (2).

Por otro lado, se encuentran los tratamientos alternativos como la magnetoterapia (3) y ozonoterapia (4) que, aunque han demostrado ser efectivos, resultan muy costosos. Igualmente, se emplea la fitoterapia con extractos vegetales obtenidos de la *Calendula officinalis* L., planta medicinal aprobada por la Agencia Reguladora de Cuba para su uso en el Sistema Nacional de Salud, y cuyas propiedades analgésicas, antiinflamatorias, cicatrizantes, antioxidantes, astringentes, antibacterianas, fungicidas, entre otras, han sido científicamente demostradas (5). Considerando tales propiedades, a nivel internacional y nacional, se han realizado diversas investigaciones preclínicas y clínicas. En las vinculadas, específicamente, con la cavidad bucal se destacan las dirigidas por Lima et al. (6) y Fang Mercado et al. (7)

En Cuba, se reporta el empleo del extracto fluido y de la tintura de *Calendula officinalis* L. como colutorio disuelto en agua, procedimiento que genera varios inconvenientes, tales como: no uniformidad de la dosis empleada (debido a los grados de dilución a que conlleva su preparación) y rápida eliminación del medicamento de las zonas afectadas (al ser una solución que carece de la sustantividad suficiente para que se adhiera a la mucosa bucal y ejerza adecuadamente la acción farmacológica). Asimismo, el uso del etanol como vehículo puede provocar atrofia epitelial de la cavidad bucal, lo que trae consigo un incremento de la susceptibilidad del tejido, a diferencia de otras formas farmacéuticas con adecuadas propiedades reológicas para ejercer su acción (8). El sabor amargo que algunos componentes de la flor le infieren al extracto vegetal es, también, una situación a tener en cuenta en el uso de esta planta.

Estos inconvenientes muestran la necesidad de desarrollar nuevas formulaciones farmacéuticas para el tratamiento de afecciones estomatológicas. Entre estas formulaciones se encuentran las jaleas, preparaciones de amplia utilización en las mucosas dada su compatibilidad con los tejidos, mayor ajuste y uniformidad de dosis, tiempo de permanencia en la zona de aplicación y, con ello, garantía de mejor efecto farmacológico. Además, resultan más estables desde el punto de vista químico y, generalmente, cuentan con gran aceptación por los pacientes gracias a las mejoras en su sabor (9).

Para corroborar lo anterior, un equipo de investigadores santiagueros llevó a cabo estudios en los que, en una primera etapa, formularon y evaluaron la calidad física, físico-

química, microbiológica y la aceptación sensorial de una jalea, cuyo principio activo fue un extracto blando estandarizado de la *Calendula officinalis* L. al 1%. En una segunda etapa realizaron los estudios de estabilidad del preparado estableciendo su periodo de vida útil. Ambos estudios tuvieron la finalidad de lograr un preparado que garantizara mayor adhesión al tratamiento por parte de los pacientes, obtención de evoluciones clínicas satisfactorias, comodidad de aplicación y mayor permanencia en el sitio de acción (8, 9); posteriormente, fue necesario evaluar su efectividad terapéutica.

Por lo antes expuesto, se decidió realizar la presente investigación, que asume el siguiente problema científico: ¿Cuáles serán los beneficios terapéuticos de una formulación de jalea de caléndula al 1% en pacientes con alveolitis? Para dar respuesta se planteó el siguiente objetivo: demostrar los beneficios terapéuticos de la formulación propuesta en pacientes con la citada afección. Como hipótesis se consideró que la jalea de caléndula al 1% puede ser beneficiosa para tratar la alveolitis, si logra disminuir el tiempo de remisión del dolor y de cicatrización en el 80% de los pacientes tratados.

Métodos

La investigación se deriva de un proyecto de investigación aprobado por el Consejo Científico y Comité de Ética de la Investigación en Salud Provincial (se anexa aval y dictamen emitidos, respectivamente). Con la solicitud del consentimiento informado se les garantizó a los pacientes el propósito del estudio, derecho a la confidencialidad y seguridad.

Se realizó un estudio cuasi experimental de intervención terapéutica en el Policlínico Docente Julián Grimau, provincia Santiago de Cuba, Cuba, entre enero y junio de 2019. El universo poblacional estuvo representado por la totalidad de pacientes con edades comprendidas entre 15 años y más, de ambos sexos y con diagnóstico de alveolitis seca o húmeda, atendidos en la consulta estomatológica de la institución de salud antes mencionada y que aceptaron participar en la investigación de forma voluntaria, expresándolo mediante la firma del consentimiento informado.

Se establecieron como criterios de exclusión los siguientes: haber recibido tratamiento convencional previo, presentar discapacidad física o mental que le impidiera participar, antecedentes de alergia a la planta en estudio, embarazo y lactancia materna. Como criterios de salida se implementaron: abandono voluntario, ausencia a más de una consulta programada, presencia de reacciones adversas (shock anafiláctico, visión borrosa, náuseas y vómitos) y agravamiento del cuadro clínico que requiriera el empleo de otra alternativa terapéutica.

A través de un muestreo no probabilístico se reclutó una muestra de 24 pacientes que fueron distribuidos en dos grupos: los números impares en el grupo A (control) que recibieron tratamiento convencional y los números pares en el grupo B (estudio) que recibieron la jalea de caléndula al 1%.

A los pacientes incluidos en el grupo A se les irrigó la cavidad alveolar con cloruro de sodio al 0,9% estéril para retirar el material necrótico y otros restos. Posteriormente, se aplicó Alveogyl® y se prescribió medicamentos analgésicos no opioides, estos fueron dipirona (tabletas de 500 mg, una tableta por vía oral cada 8 horas) o paracetamol (tabletas de

500 mg, una tableta por vía oral cada 8 horas), mientras persistió el dolor. Se evaluó el paciente en consulta a las 48 y 96 horas de realizado el tratamiento.

A los pacientes incluidos en el grupo B se les irrigó la cavidad alveolar con cloruro de sodio al 0,9% estéril para retirar el material necrótico y otros restos, luego, se aplicó la jalea de calendula al 1% y no se prescribió ningún medicamento analgésico. Igualmente, se evaluó el paciente en consulta a las 48 y 96 horas de realizado el tratamiento. A todos los pacientes se les orientó no ingerir alimentos sólidos ni líquidos hasta dos horas después de realizada la terapia, ni usar otro medicamento que pudiera modificar los resultados de la investigación.

Se analizaron variables como: edad (en rangos de 15-18, 19-34, 35-59, 60 y más; según el Programa Nacional de Atención Estomatológica Integral a la población (10)), sexo (femenino y masculino), tipo de alveolitis (seca y húmeda), tiempo de remisión del dolor y tiempo de cicatrización (a las 48 y 96 horas), respuesta al tratamiento (mejorado y no mejorado) y beneficios terapéuticos (beneficiosa y no beneficiosa). Se consideró mejorado, cuando hubo remisión del dolor y cicatrización del alveolo a las 96 horas, y beneficios, cuando el total de pacientes mejorados resultó $\geq 80\%$.

La información obtenida fue procesada estadísticamente mediante el programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versión 21,0. Se empleó el porcentaje como medida de resumen y el test estadístico Ji al cuadrado de Independencia con un nivel de significación (α) de 0,05. Se testaron las siguientes hipótesis estadísticas: $H_0: P=P_1$, $H_a: P \neq P_1$; siendo P, la proporción esperada de pacientes mejorados, $P=80\%$.

Resultados

La distribución de pacientes con alveolitis, según la edad y el sexo, arrojó un predominio de los grupos etarios comprendidos entre 19-34 y 35-59 (50,0% cada uno), y de las mujeres (66,7%). Por otra parte, se observó que el 75,0% de los pacientes de la muestra presentó alveolitis húmeda.

Con respecto al tiempo de remisión del dolor, aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos de tratamiento, se evidenció que el mayor porcentaje de los pacientes (17) refirió alivio del dolor a las 48 horas (Tabla 1).

En cambio, la evaluación del tiempo de cicatrización sí arrojó diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos de tratamiento, puesto que, en el 83,3% de los pacientes incluidos en el grupo B, se observó tejido de granulación en el alveolo a las 48 horas de realizado el tratamiento (Tabla 2).

Por último, al evaluar la respuesta al tratamiento en cada grupo estudiado, se confirmó que el 100% de los pacientes categorizó como mejorado. De esta forma, se rechaza la hipótesis nula, pues la proporción esperada de pacientes mejorados fue mayor que el 80,0%, motivo por el cual la formulación de jalea de calendula al 1% se consideró beneficiosa.

Tabla 1. Pacientes según tiempo de remisión del dolor en cada grupo de tratamiento. Santiago de Cuba, Cuba. Enero 2018 - junio 2019.

Tiempo de remisión del dolor	Grupos de tratamiento			
	Grupo A (control)		Grupo B (estudio)	
	N	%	N	%
A las 48 horas	8	66,7	9	75,0
A las 96 horas	4	33,3	3	25,0
Total	12	100,0	12	100,0
p=0,65				

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Pacientes según tiempo de cicatrización en cada grupo de tratamiento. Santiago de Cuba, Cuba. Enero 2018 - junio 2019.

Tiempo de cicatrización	Grupos de tratamiento			
	Grupo A (control)		Grupo B (estudio)	
	N	%	N	%
A las 48 horas	5	41,7	10	83,3
A las 96 horas	7	58,3	2	16,7
Total	12	100,0	12	100,0
p=0,03				

Fuente: elaboración propia.

Discusión

En relación con la edad, autores consultados (11-15) reportan resultados similares a los obtenidos en la presente investigación; mientras que, otros difieren (16). Jach Ravelo et al. (11) asume que la edad constituye un factor de riesgo para la alveolitis, ya que, con el paso de los años el trabeculado óseo aumenta, el hueso se hace más denso y, por tanto, menos vascularizado. Por otra parte, la etiología de esta afección está relacionada con varios microorganismos que habitan en la cavidad bucal y poseen actividad fibrinolítica, lo que aumenta el riesgo de padecer alveolitis.

Con respecto al sexo, en estudios realizados por Jach Ravelo et al. (11), León Montano et al. (13), González García et al. (14), Guerra Lorenzo et al. (15) y González García et al. (16) se evidenció predominio de la alveolitis en las mujeres. Autores como Rodríguez Alonso y Bravo Venero, citados por León Montano et al. (13) y González García et al. (14), respectivamente, consideran que esto pudiera justificarse por el pico hormonal que se manifiesta durante el ciclo menstrual, ya que las hormonas predisponen a la trombosis intravascular; también, por el estrés, al cual las mujeres son más sensibles, en tanto ocasiona una dismi-

nución de la capacidad defensiva y regenerativa que produce un déficit inmunitario. De manera relacionada, González García et al. (16), cita a García González, quien plantea que los estrógenos y anticonceptivos orales activan indirectamente el sistema fibrinolítico, con lo cual se aumentan los factores II, VII, VIII, X y el plasminógeno, y se favorece la lisis prematura del coágulo y, por tanto, el desarrollo de alveolitis.

En cuanto al tipo de alveolitis, los resultados discrepan de los obtenidos por Jach Ravelo et al. (11), Castillo Alverca (12) y Guerra Lorenzo et al. (15), quienes declaran a la alveolitis seca como la complicación postoperatoria más frecuente después de una extracción dental. No obstante, teniendo en cuenta los objetivos de la presente investigación, las autoras no asumen como relevante las diferencias encontradas. Respecto a la alveolitis húmeda, Guerra Lorenzo et al. (15) concuerda con otros autores al afirmar que la persistencia de esquirlas óseas, restos de dientes fracturados, de obturaciones del diente extraído o de dientes vecinos en el interior del alveolo, producen reacciones que conducen a la modalidad húmeda.

Con respecto a los resultados relacionados con el tiempo de remisión del dolor, se corroboró el efecto analgésico de la *Calendula officinalis* L., científicamente demostrado en estudios experimentales preclínicos (17). Dicho efecto es atribuido a los flavonoides presentes en los capítulos florales de la referida planta, que poseen acción inhibidora sobre diferentes enzimas como las lipoxigenasas, las ciclooxigenasas, las fosfolipasas A2, algunas proteínas quinasas y el factor de transcripción nuclear. Esto reafirma el efecto analgésico mostrado durante el tratamiento con la forma farmacéutica utilizada (18).

A su vez, la investigación permitió reafirmar las propiedades cicatrizantes de la *Caléndula officinalis* L., científicamente validadas en estudios preclínicos. Al respecto, Hormozi (19) demostró que el extracto de esta planta aumenta la expresión de los factores de crecimiento TGFβ1 y bFGF en las células de fibroblastos embrionarios de ratón, en las primeras 12 h. Otros autores (20) han referido que inhibe la actividad de la colagenasa in vitro, aumenta la cantidad de colágeno en el sobrenadante de los fibroblastos dérmicos humanos e incrementa el contenido de hidroxiprolina y de hexosamina, lo que potencia la epitelización y la regeneración de la piel y mucosas. Igualmente, influye favorablemente en la preservación ósea, posterior a la extracción dentaria (21).

Leach (2008), citado por Jan N. (22), corroboró la cicatrización significativa de las heridas con el uso diario de un gel de caléndula (2%), debido a sus actividades antioxidantes y antimicrobianas. Según este autor, dicha planta puede facilitar la cicatrización de las heridas al aumentar la angiogénesis, la epitelización y el metabolismo de nucleoproteínas, glucoproteínas y colágeno, lo que conduce a una mejora en la circulación local, a la formación del tejido de granulación y a una reducción en el tiempo de curación.

En relación con la respuesta al tratamiento, los resultados coinciden con los reportados por Tamayo Ortíz et al. (23) al evaluar la efectividad de una formulación de *Calendula officinalis* L. en el tratamiento de otra afección estomatológica, donde el 100% de los pacientes mejoraron sus síntomas. Igualmente, se asemejan a los alcanzados en el estudio de Souto Román et al. (24), en el que no existieron diferencias significativas entre el grupo estudio, que recibió tratamiento con propóleos al 8%, y el grupo control, tratado con Alveogyl®.

Todo lo anterior permite concluir que la jalea de caléndula al 1% resulta beneficiosa como analgésica y cicatrizante. De modo que, puede ser empleada como alternativa en el tratamiento de la alveolitis. No obstante, se requieren ensayos clínicos controlados y aleatorizados que demuestren la eficacia de esta nueva formulación, lo cual constituye la principal limitación de la investigación.

Contribuciones de las autoras

Ana Ibis Bosch Nuñez: conceptualización de la idea original, revisión bibliográfica, formulación del objetivo, diseño metodológico y redacción del artículo. Arleidis Moreno Montoya y Maylen Maidelín Tejeda Bertot: revisión bibliográfica, recolección de la información, análisis estadístico e integración de la información. Dianne Yurien Griñán Semanat y Sanlia Landazuri Llago: revisión y corrección del artículo. Todas las autoras aprobaron la versión final del artículo.

Conflictos de interés

Las autoras declaran no tener conflictos de interés en la presente investigación.

Referencias

1. Vergara-Buenaventura A. Alveolitis seca: una revisión de la literatura. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac.* 2014; 36(4): 169–173. <https://doi.org/10.1016/j.maxilo.2014.04.006>
2. Campaña-Garzón AE, Vargas-Ramírez CM, Góngora-Reyes N, Peña-Martínez Y. Tintura de propóleos al 12 % y Alveogyl® en el tratamiento de la alveolitis dental. *MediCiego.* 2020; 26(1): e1404. Disponible en: <http://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/1404>
3. Cardentey-García J, González-García X, Porrás-Mitjans O. Efectividad de la magnetoterapia en la terapéutica de las alveolitis. *Rev Arch Med Camagüey.* 2016; 20(4): 386–393. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v20n4/amc070416.pdf>
4. Souto-Román MC, Luis-Téllez C, Rosales-Corria EN, Gómez-Reyes Z. Aplicación del ozono en alveolitis dentaria. *Mul Med.* 2018; 22(1): 167–177. Disponible en: <http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/788>
5. Kumar-Verma P, Raina R, Agarwal S, Kour H. Phytochemical ingredients and pharmacological potential of *Calendula officinalis* Linn. *Pharm Biomed Res.* 2018; 4(2): 1–17. <https://doi.org/10.18502/pbr.v4i2.214>
6. Lima MR, Lopes AP, Martins C, Brito GAC, Carneiro VC, Goes P. The effect of *Calendula officinalis* on oxidative stress and bone loss in experimental periodontitis. *Front Physiol.* 2017; 8: 440. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00440>

7. Fang–Mercado L, Herrera–Herrera A, Díaz–Caballero A. Enjuagues de Calendula officinalis como alternativa de los antisépticos orales. *Rev Cuba Estomatol.* 2013; 50(4): 436–442. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v50n4/est10413.pdf>
8. Arias–Ramos D, Cancañon–Cadiz J, Chil–Núñez I, Escalona–Arranz JC, Cañada–Rodríguez A. Caracterización de una jalea de Calendula officinalis L. al 1% para uso estomatológico. *Ars Pharm.* 2018; 59(4): 201–206. <http://dx.doi.org/10.30827/ars.v59i4.7462>
9. Cañada–Rodríguez A, Antúnez–Coca J, Escalona–Arranz JC. Estandarización de parámetros para el control de la calidad del extracto blando de Caléndula oficinialis L. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud.* 2018; 9(2): 65–76. Disponible en: <http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/1043>
10. Ministerio de Salud Pública de la República de Cuba. Área de Asistencia Médica y Social. Dirección Nacional de Estomatología. Programa Nacional de Atención Estomatológica Integral a la población. [fecha de consulta: 17 de abril de 2021]. Disponible en: <https://docplayer.es/408751-Programa-nacional-de-atencion-estomatologica-integral-a-la-poblacion.html>
11. Jach–Ravelo M, González–Rodríguez S, García–Báez FA, Vázquez–Fiallo CJ. Características clínico-epidemiológicas de la osteítis alveolar. *Medimay.* 2017; 24(1): 53–65. Disponible en: <http://www.medimay.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1056>
12. Castillo–Alverca VM. Frecuencia de alveolitis según el protocolo quirúrgico de exodoncias en pacientes de la Clínica Integral de Adultos de la UNL, octubre 2017-marzo 2018. [Trabajo de grado para optar al título de odontólogo]. Loja: Universidad Nacional de Loja; 2018. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20679/1/VICTOR%20CASTILLO.pdf>
13. León–Montano V, Hernández–Roca CV, Gómez–Capote I, Clausell–Ruiz M, Porrás–Valdés DM. Frecuencia de alveolitis dentaria y factores que la caracterizan. *Rev Medica Electron.* 2016; 38(1): 1–13. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v38n1/rme010116.pdf>
14. González–García X, Lugo–Bencomo L, Figueroa–Andino M, Corrales–Fonte M. Incidencia de la alveolitis y principales factores asociados en pacientes mayores de 19 años. *Rev Ciencias Médicas.* 2017; 21(2): 162–170. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpr/v21n2/rpr03217.pdf>
15. Guerra–Lorenzo Y, Rodríguez–Rodríguez A, Alemán–Hernández E, Valdés–Barroso LM, Valiente–Rodríguez B. La alveolitis dental en pacientes adultos del Policlínico René Bedia Morales. Municipio Boyeros. *Rev Medica Electron.* 2018; 40(6): 1856–1874. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v40n6/1684-1824-rme-40-06-1856.pdf>

16. González-García X, Cordon-García MM, Rojas-González SM, Cardentey-García J, Porras-Mitjans O. Comportamiento de las alveolitis en los servicios de urgencias estomatológicas. *Medisur*. 2016; 14(4): 404–409. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000400008
17. Ashwlayan VD, Kumar A, Verma M, Kumar-Garg V, Gupta SK. Therapeutic Potential of *Calendula officinalis*. *Pharm Pharmacol Int J*. 2018; 6(2): 149–155. <https://doi.org/10.15406/ppij.2018.06.00171>
18. Gomes-Honório IC, Giardini-Bonfim FP, Giraldo-Montoya S, Dias-Casali VW, Viana-Leite JP, Cecon PR. Growth, development and content of flavonoids in calendula (*Calendula officinalis* L.). *Acta Sci Agron*. 2016; 38(1): 69–75. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v38i1.25976>
19. Hormozi M, Gholami M, Babaniazi A, Gharravi AM. *Calendula officinalis* stimulate proliferation of mouse embryonic fibroblasts via expression of growth factors TGFβ1 and bFGF. *Inflamm Regen*. 2019; 39: 7. <https://doi.org/10.1186/s41232-019-0097-x>
20. Hurtado-Pérez A, Castro-Gutiérrez M, Pérez de Corcho LB. Efectividad de la tintura de calendula al 20% en afecciones dermatológicas. *Acta Méd Centro*. 2014; 8(3): 28–36. Disponible en: <http://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/143>
21. Uribe-Fentanes LK, Soriano-Padilla F, Pérez-Frutos JR, Veras-Hernández MA. Acción del extracto de *Calendula officinalis* en la preservación ósea posterior a extracción. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2018; 56(1): 98–105. Disponible en: http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_medica/article/view/834
22. Jan N, Iqbal-Andrabi K, John R. *Calendula officinalis* - An Important Medicinal Plant with Potential Biological Properties. *Proc Indian Natn Sci Acad*. 2017; 83(4): 769–787. <https://doi.org/10.16943/ptinsa/2017/49126>
23. Tamayo-Ortiz B, Romero-Pérez ME, Joseph-Montero DA, Rosales-Álvarez JM, Rosales-García Y. La efectividad de la crema *Calendula officinalis* L. como tratamiento de la estomatitis aftosa recurrente. *CCM*. 2019; 23(1): 175–186. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v23n1/1560-4381-ccm-23-01-175.pdf>
24. Souto-Román MC, Rosales-Reyes CM, Sánchez-Rodríguez R. Eficacia de la aplicación del propóleo al 8 % en alveolitis dentaria. *Mul Med*. 2016; 20(5): 83–94. Disponible en: <http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/388>

Producción científica sobre el abordaje de la fricción en ortodoncia. Estudio de revisión con indicadores bibliométricos

Gustavo Jaimes–Monroy 1
Michelle Yesenia Castro–Uribe 2
Brenda Beltrán–Otero 3

*Scientific production on friction
in orthodontics. Review study
with bibliometric indicators*

RESUMEN

Objetivo: analizar la producción de literatura científica respecto a la fricción en ortodoncia en los últimos 10 años, a través del estudio de indicadores bibliométricos, tales como: producción anual de artículos, revistas; autores, cooperación entre autores, países que cooperan, instituciones asociadas a las investigaciones, análisis de citas y co-ocurrencia. **Métodos:** se realizó un estudio bibliométrico descriptivo, retrospectivo de las bases de datos Web of Science y Pubmed, con una ventana de tiempo de 2010 a 2019. Luego de identificar todos los artículos sobre fricción en ortodoncia, se revisaron las variables de producción anual de artículos, revistas, autores, cooperación, países, instituciones, análisis de citas y co-ocurrencia. Para el análisis se utilizó Excel 2013 y VOSviewer 1.6.15, este último es un software gratuito para el análisis de datos bibliométricos. **Resultados:** para ambas bases de datos, el año de mayor producción en el tema fue 2015; la revista identificada con mayor cantidad de artículos fue Angle Orthodontics; Bourauel Christoph es el principal autor. Brasil fue el país con más publicaciones asociadas a este tema. Las instituciones que más publicaron para Web of Science y Pubmed fueron la Universidad de Bonn y la Universidad Nacional de Seoul. Respecto al análisis de co-ocurrencia, en ambas bases se encontró como variable común el bracket de autoligado, movimiento, tratamiento, sistema, y superficie. **Conclusión:** la actual producción de publicaciones sobre la fricción en ortodoncia indica una pobre producción de publicaciones en la temática. De esta manera, se destaca que la investigación en fricción sigue en desarrollo gracias a un grupo mínimo de científicos productivos que abordan aspectos que podrían ser de interés para otros investigadores.

Palabras clave: ortodoncia; bibliometría; fricción; base de datos.

ABSTRACT

Objective: To analyze with some bibliometric indicators (annual production of articles, journals, authors, cooperation, countries, institutions, citation analysis and co-concurrency) production in the scientific literature on the subject of friction in orthodontics over the past 10 years. **Methods:** A descriptive, retrospective bibliometric study of two databases Web of Science and PubMed with time window 2010 to 2019 was performed. All articles on friction in orthodontics were identified and the variables of annual article production, journals, authors, cooperation, countries, institutions, citation analysis and co-occurrence were reviewed. Excel 2013, VOSviewer 1.6.15 which is a free software for bibliometric data analysis was used for the analysis. **Results:** The year of the highest production on the subject since the period studied was 2015 and the magazine with the most articles is the Angle Orthodontics for both databases. Bourauel Christoph is the main author. Brazil is the country with the most publications. Among the institutions that publish the most for Web of Science is the University of Bonn and Seoul National University for Pubmed. In co-occurrence analysis, it was found in common for both self-ligating bracket, movement, treatment, system, and surface databases. **Conclusion:** There is an output of publications on friction in orthodontics that indicates little relevance to the current topic. In this way it is emphasized that frictional research is still in development with a minimal group of productive scientists in aspects that may be of interest to other researchers.

Key words: Bibliometrics; Friction; Orthodontics; Database.

1. Odontólogo. Licenciado en Biología. Magíster en Bioquímica. Docente investigador, Facultad de Odontología. Universidad Antonio Nariño. Bogotá, Colombia.

Contacto: tavojaimes@uan.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0003-3918-3679>

2. Odontóloga. Especialista en Ortodoncia, Facultad de Odontología. Universidad Antonio Nariño. Bogotá, Colombia.

Contacto: miccastro@uan.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0001-7745-9248>

3. Odontóloga. Especialista en Ortodoncia, Facultad de Odontología. Universidad Antonio Nariño. Bogotá, Colombia.

Contacto: bbeltran77@uan.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0002-7881-4472>

CITACIÓN SUGERIDA:

Jaimes–Monroy G, Castro–Uribe MY, Beltrán–Otero B. Producción científica sobre el abordaje de la fricción en ortodoncia. Estudio de revisión con indicadores bibliométricos. *Acta Odont Col.* 2021; 11(2): 48-65. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/91853>

 <https://doi.org/10.15446/aoc.v11n2.91853>

Recibido	Aprobado
25/11/2020	18/06/2021
Publicado	
01/07/2021	

Introducción

Para lograr una correcta alineación dental, la capacidad de deslizamiento entre el alambre y el bracket resulta esencial en la mecánica de arco recto (1). Así, la fricción se define como el rozamiento que se da entre dos superficies en contacto, en donde existe la fricción estática que es la que se opone al movimiento inicial y la fricción dinámica, definida como la fuerza que se opone al deslizamiento de las superficies cuando ya están en movimiento (2). Sin embargo, la fricción debe tratarse de manera eficiente para proporcionar resultados óptimos en la ortodoncia, teniendo en cuenta que esta no se puede eliminar de los materiales, pero si se puede controlar mediante dos objetivos clínicos, estos son, la maximización de la eficiencia y la reproducibilidad de los aparatos de ortodoncia (3).

La fricción, en la mecánica de deslizamiento ortodóncico, se define como la resistencia al movimiento cuando el alambre se desliza a lo largo del bracket (4). Leite et al. (5) indican que como esta fuerza opera en la dirección opuesta al cuerpo móvil, es importante que se minimice cuando se planea el movimiento del diente, ya que de lo contrario lo puede retrasar, aumentar el requisito de anclaje o ambos. En caso de que se produzca un alto nivel de fuerza de fricción entre la ranura del bracket, el arco podría provocar un atascamiento entre los dos componentes y generar poco o ningún movimiento del diente (6).

Ahora bien, en los últimos años no se observan reportes bibliométricos sobre la literatura científica en cuanto a la fricción en ortodoncia, lo que indica que el tema, aunque determinante para la comprensión en los movimientos a realizar ortodonticamente, puede estar al margen de otros intereses de investigación. Esta situación se ve reforzada cuando se estudia el avance en la producción científica a partir de las tendencias actuales en las publicaciones enumeradas en la Journal Citation Reports (JCR), como se muestra en el estudio de Aura-Tormos et al. (7) de 2019.

Desde esta perspectiva, es importante entender la producción en diversos periodos de tiempo como insumo para establecer los intereses que tienen los grupos científicos y su producción (8, 9). En ese sentido, los análisis bibliométricos se convierten en una de las principales herramientas para identificar áreas con volúmenes importantes de información, fortalezas y debilidades entre los grupos académicos, temas potenciales de investigación e intereses universales. Con esta información los científicos pueden interpretar, adaptar sus intereses en la producción de conocimiento y tomar decisiones (10). Al respecto, es importante precisar que la bibliometría es una subdisciplina de la ciencia que proporciona información sobre los resultados del proceso del investigador, su volumen, evolución, visibilidad y estructura (11).

En los últimos años se han realizado varios estudios bibliométricos en muchos campos; la razón detrás de estas publicaciones es que el análisis de los artículos más citados en revistas revisadas por pares puede proporcionar información sobre el progreso científico y las tendencias de investigación en una disciplina específica (12). Por ello, la bibliometría juega un papel crucial, puesto que le da valor medible al resultado de la actividad científica, al resaltar el objetivo de la producción científica en su medio de mayor difusión (13).

En cuanto a la fricción, no se conoce con exactitud la cantidad de publicaciones que hay sobre este tema que es de gran importancia en la ortodoncia. Es por eso que el objetivo

del estudio consistió en analizar, mediante algunos indicadores bibliométricos, la producción de literatura científica sobre la fricción en ortodoncia en los últimos 10 años.

Métodos

Este estudio se basó en el diseño bibliométrico descriptivo-retrospectivo propuesto en artículos recuperados de las bases de datos Web of Science, en su colección principal, y Pubmed, que permitió la selección y organización de los documentos en donde se definen las palabras clave y algoritmo de búsqueda (9). Se identificaron todos los artículos sobre fricción en ortodoncia desde el 1 de enero de 2010 hasta 31 de diciembre de 2019 con el siguiente algoritmo: Friction* AND Orthodont*. Sobre el uso de este algoritmo de búsqueda, los autores expresaron estar de acuerdo luego de una prueba piloto realizada de forma independiente en la que se buscó diferentes alternativas, según lo recomendado por Adnan y Ullah (14). La búsqueda fue acotada por años de publicación desde 2010 hasta 2019.

En las bases de datos se seleccionó la ventana de tiempo y el idioma inglés. Los archivos se descargaron el día 21 de agosto de 2020. La selección en la base de datos Web of Science se hizo por tema y con las mismas condiciones mencionadas anteriormente. Los datos se exportaron a Excel 2013 por registro completo y referencias citadas, luego, este se guardó como un archivo delimitado por tabulador o CSV; también, se exportó en formato de savedrecs.txt. Otro de los software utilizados fue el VOSviewer 1.6.15 gratuito desarrollado por el Centro para Estudios de Ciencia y Tecnología, de la Universidad de Leiden, Holanda. Este se utilizó para analizar y observar las relaciones entre autores, co-citas y términos (15, 16).

Se realizaron estadísticas descriptivas para obtener promedios y frecuencias. A su vez, se estableció el número de publicaciones sobre fricción en ortodoncia, los principales autores por número de publicación, la red de cooperación entre autores, las revistas científicas que más publican en el tema, el número de publicaciones por país de origen, la productividad por institución, las publicaciones más citadas en el periodo de tiempo estudiado, el análisis de co-citación entre artículos y el análisis de co-ocurrencia. Para PubMed, los resultados se exportaron a Excel 2013 por registro completo y, también, se utilizó el software VOSviewer para su análisis.

Sobre el software usado, es preciso expresar que este permite calcular y localizar cada unidad de análisis en un mapa con formato bidimensional. La distancia entre dos elementos es una medida de sus relaciones y similitudes (17). Las imágenes están representadas por grupos (clusters) codificados por racimos de colores (18). La interpretación tiene en cuenta el tamaño de los nodos y el tamaño de la fuente de la etiqueta y representa el número de ocurrencias. Estos gráficos permiten cambiar la perspectiva al girarlos de manera libre (15, 19). Por lo tanto, la interpretación se establece visualmente desde los datos obtenidos y el cálculo de las proporciones y correlaciones que provienen de la base de datos con que se alimenta (18). Adicionalmente, el programa permite representar varios tipos de salidas que el usuario puede ajustar dependiendo de las necesidades de la información (15, 19).

Para el análisis de cooperación entre autores, se seleccionaron todos aquellos que tuvieran al menos dos publicaciones en la temática con un mínimo de una cita; asimismo, se excluyeron todos los autores que no presentaron conexiones con otros. El gráfico de VOSviewer permitió establecer en los resultados las cooperaciones calculadas que se representan por la cercanía de los mismos dentro de los grupos y por las líneas que los conectan; para la base de datos de Pubmed se utilizó un tesauro, nombre atribuido a un archivo hecho a mano en Excel para controlar los sesgos que se evidencian por datos repetidos en el archivo savedrecs.txt de VOSviewer (17, 20).

Frente al análisis de citas, aquí se comprende que un artículo es citado cuando menciona o se refiere a otro artículo que es conocido como artículo de origen (21). Así, el análisis de citas se efectuó con los datos del total de artículos y el total de referencias de los mismos. En el análisis se excluyeron los autores que, teniendo un número importante de citaciones, no presentaban relación con otros autores.

La red de cooperación entre países se analizó en VOSviewer. Los criterios del análisis fueron: países con al menos 2 publicaciones sobre el tema; se excluyeron todos los países que no tenían conexiones con otros.

Con respecto a la co-ocurrencia, en este estudio fue posible identificar las palabras clave más comunes en resúmenes y títulos, las palabras clave que aparecen con más frecuencia en artículos, así como la correspondiente proximidad entre dos o más términos (22, 23). Una co-citación se entiende como la relación que se forma cuando un artículo cita a otros dos, lo que permite estimar una relación entre estos por su contenido (24).

Para evitar sesgos de información con el uso de esta técnica de análisis, se recomienda desarrollar un archivo adicional denominado tesauro que permite eliminar ambigüedades con los nombres y solucionar de esta forma la duplicidad o nombres errados no normalizados de las unidades de análisis autores, co-citación e instituciones (20).

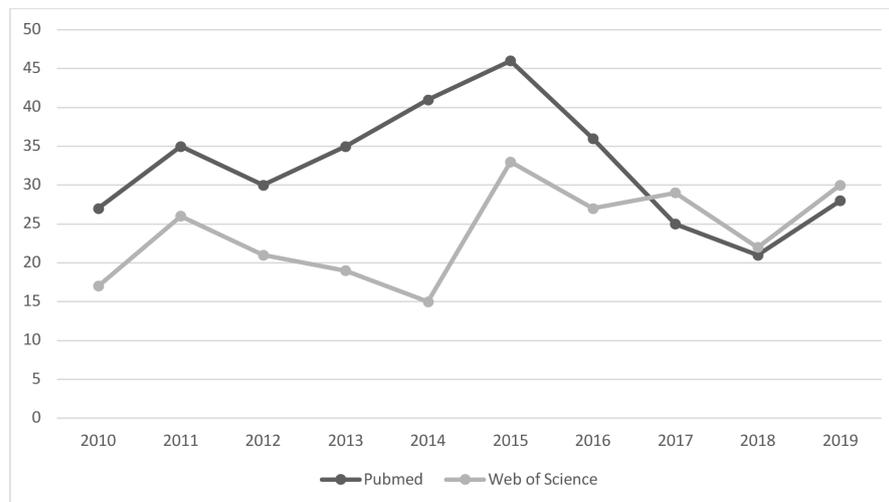
El presente estudio se realizó y se aplicó conforme a la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, por lo que se clasifica como una investigación sin riesgo, de acuerdo al artículo 11 (25).

Resultados

Análisis del número anual de publicaciones

Se identificaron un total de 239 publicaciones relacionadas con el algoritmo de búsqueda en la base de datos de Web of Science, y un total de 324 para Pubmed. El número de publicaciones acumuladas entre 2010 y 2019 aumentó significativamente en las dos bases de datos, encontrándose el mayor número de publicaciones para el año 2015 ($n=46$ en PubMed y $n=33$ en WoS). En cuanto a la producción anual, las publicaciones muestran un crecimiento no lineal, pues se evidencia una caída de estas entre los años 2012 hasta 2014 en WoS y desde 2016 hasta 2018 en Pubmed, (Figura 1). El número medio de publicaciones para los 10 años fue de $32,4 \pm 7,6$ para Pubmed y $23,9 \pm 6,0$ para WoS.

Figura 1. Número de publicaciones sobre fricción en ortodoncia entre 2010-2019 en las bases de datos Web of Science y Pubmed.



Fuente: elaboración propia.

Autores y cooperación entre los mismos

Un total de 918 autores participaron en los 239 artículos hallados en la base de datos de WoS para este periodo. Los autores con una sola publicación representaron el 87,3% (n= 802/918), y con dos publicaciones el 8,1% (n=75/918); con tres y nueve publicaciones se acreditaron el 4% de los autores (n=37/918), mientras que, el 0,4% representó los autores con más de diez publicaciones (n=4/918). Para la base de datos PubMed, un total de 1206 autores participaron en los 324 artículos, en donde el 70,9% representó a los autores con una sola publicación (n=856/1206), el 9,2% a los autores con dos publicaciones (n=111/1206); el 3,5% a quienes tenían entre tres y nueve publicaciones (n=43/1206) y el 0,1% a los autores con más de diez publicaciones (n=2/1206).

En la clasificación basada en el número de publicaciones por autor (Tabla 1), para WoS se identificó que diez autores tenían una productividad significativa en el tema, incluyendo a Bourauel, con 14 publicaciones, seguido de Reimann y Ludger con 12 publicaciones cada uno, todos ellos de origen alemán. El promedio de citas por número de artículos varía de 64 a 98 con Park Ki-ho de Corea del Sur como autor principal. En PubMed, para los diez autores con mayor productividad en el tema se identificaron 16 publicaciones, incluyendo a Bourauel, seguido de Ludger con 12. Al comparar los diez primeros autores de las dos bases de datos, se observó que en las cuatro primeras posiciones coincide el mismo autor, sin embargo, de la posición quinta a la décima cambian los autores.

Tabla 1. Primeros diez autores más productivos sobre el tema de fricción en ortodondia para WoS, 2010-2019.

Número	10 1ros autores más productivos frente al abordaje de la fricción en ortodondia	País del autor	Número de publicaciones	Promedio de citas por publicación
1	Bourauel, Christoph	Alemania	14	75
2	Reimann, Susanne	Alemania	12	74
3	Keilig, Ludger	Alemania	12	72
4	Jaeger, Andreas	Austria	10	72
5	Park, Ki-ho	Corea del Sur	9	98
6	Park, Young-guk	Corea del Sur	8	84
7	Park, Hun-kuk	Corea del Sur	7	82
8	Iijima, Masahiro	Japón	7	67
9	Mizoguchi, Itaru	Japón	7	67
10	Muguruma, Takeshi	Japón	6	64

Fuente: elaboración propia.

Para establecer la cooperación entre autores se realizó el análisis de la red con VOSviewer, programa con el cual se evaluó que los autores tuvieran al menos dos publicaciones en la temática, con un mínimo de una cita; se excluyeron todos aquellos que no presentaron conexiones con otros (17). La red que resultó de este análisis se presenta en la Figura 2. En esta se aprecian 7 grupos de colaboración que emergieron de los 918 autores que cumplieron con las condiciones para el análisis en WoS; para Pubmed se distinguen 2 grupos de colaboración asociados a partir de una base de 1206 autores.

De esta manera, en WoS se aprecia el grupo 1 de color rojo, con n= 22 autores en donde se encontraron a Keilig Ludger, Reimann Susanne y Bourauel Christoph, siendo este último el que más presenta colaboraciones con otros. En el grupo 2, color verde oscuro n=18, se identificó a Paganelli Corrado, Iwata Toshio, entre otros. En el grupo 3, color azul n=18, se reconoció a Pithon Matheus Melo, Normando David; en el grupo 4, en color verde claro n=17, se encontró a Park Ki-ho, Park Young-guk; en el grupo 5, color lila n=13, se observó a Hayakawa Tohru, Aono Yuku; en el grupo 6, color azul claro n=9, a Arash Valiollah, Ding Peng y en el grupo 7, color naranja n=8, a Iijima Mashiro y Pai Vinaya.

Para Pubmed, en el grupo 1, color rojo n=7, se identificó a, Seung-hak Baek como el más colaborador. En el grupo 2, color verde oscuro n=5, se reconoció a Park Young-guk como el autor que más colaboró con otros autores.

Distribución geográfica por citas en Web of Science

Se realizó un análisis para el total de las publicaciones por país de origen y citas. Los países que más produjeron información sobre fricción en ortodondia fueron Brasil (n=29), siendo este el que más coopera con otros países, Japón (n=26), USA (n=23), Italia, China, Alemania, India, Corea del Sur, Irán y Canadá. El promedio de citas por número de artículo

los tuvo una variación de 71 a 256 con USA, como país principal. En la base de datos de Pubmed no se registran estos datos, por lo tanto, la distribución de países no se realizó.

Revistas con publicaciones sobre fricción en ortodoncia

Los 239 artículos encontrados en WoS fueron publicados en 81 revistas científicas; en comparación, los 324 artículos encontrados en PubMed fueron publicados en 92 revistas diferentes. La Tabla 2 agrupa las 10 revistas científicas con más publicaciones sobre fricción en ortodoncia en WoS. El factor de impacto de las revistas (Journal Citation Reports) osciló entre 1,286 y 2,202. Así al comparar las 10 revistas científicas que más publican sobre fricción en ortodoncia en las dos bases de datos, se encontró que Angle Orthodontics tuvo el mayor número de publicaciones (n=31 en WoS) (n=35 en Pubmed), con un factor de impacto de 1,549. Se identificó, adicionalmente, que para la base de datos de Pubmed, las revistas ubicadas en las posiciones dos y tres aparecen intercambiadas con las ubicaciones que se observan en WoS, en la cuarta y quinta posición se encontraron las revistas European Journal of Orthodontics y Dental Press Journal of Orthodontics.

Instituciones

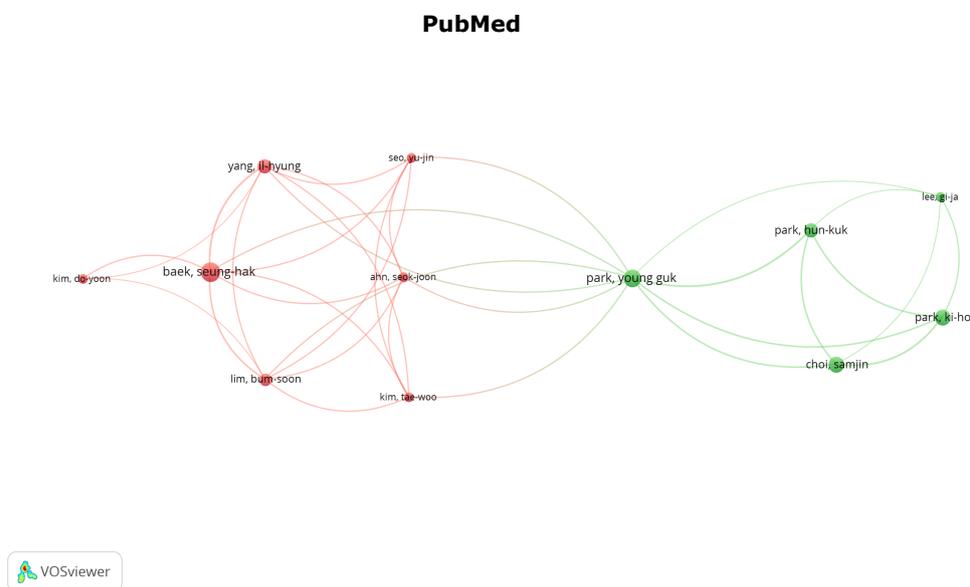
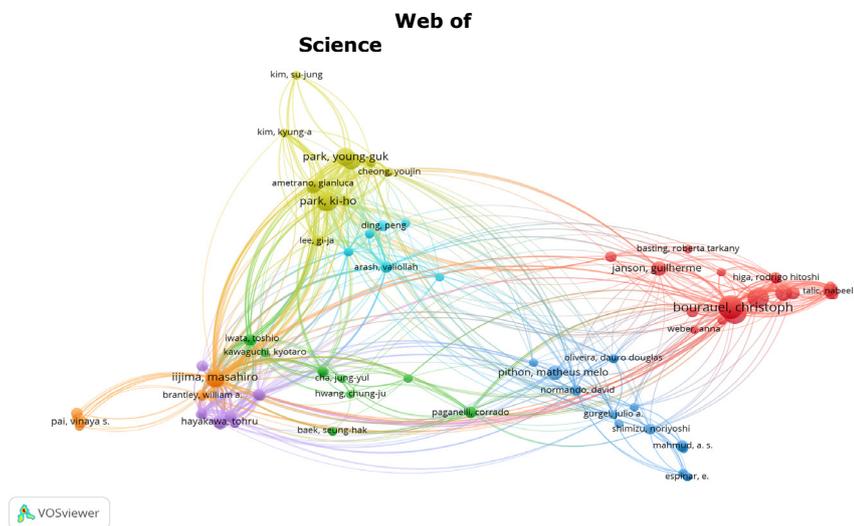
Se realizó un análisis de las instituciones asociadas por autor. Desde esta perspectiva se trabajó con un total de 319 instituciones para los 239 artículos de WoS y con 599 instituciones para los 324 artículos de la base de datos Pubmed. En la clasificación de las 10 primeras instituciones relacionadas con la producción científica sobre la fricción en ortodoncia, para WoS se reconoció a la Universidad de Bonn, Alemania, con 16 publicaciones; a la Universidad Kyung Hee, Corea del Sur, con 11 publicaciones; a la Universidad Hlth Sci, Japón; a la Universidad Alberta, Canadá y a la Universidad de Sao Paulo, Brasil, estas últimas tres con 7 publicaciones cada una. El promedio de citas por número de artículos presentó una variación de 24 a 113 con la Universidad de Kyung Hee de Corea del Sur, como institución principal respecto a la producción de artículos.

Para Pubmed, en comparación con WoS, se observó una variación en las publicaciones. En esta calificación se encontró en primer lugar a la Universidad Nacional de Seoul, de Corea del Sur, con 5 publicaciones y a la Universidad Alberta, de Canadá, con 4 publicaciones; le siguió la Universidad de Bonn de Alemania con 4 publicaciones. En Colombia, la Universidad de Antioquia se destacó con 3 publicaciones, lo que le permitió ocupar el sexto lugar.

Análisis de citas

Una cita se describe como un artículo que menciona o hace referencia a otro artículo, lo que se conoce como artículo de origen (21). Los 239 artículos encontrados en Web of Science han sido citados en 1763 ocasiones por otros autores. El 19,2% de los artículos no tuvieron cita (n=46/239), lo que representa un número alto de artículos sin cita. El 59,8% tuvieron más de una cita (n=143/239) y el 10,4% tuvieron más de 20 (n=25/239). El número medio de citas por artículo fue de 7,3. En la Tabla 3 se muestran los 10 autores más citados y sus artículos en WoS, situación que no se pudo establecer con la base de datos de Pubmed debido a que no reportó datos sobre las citas de los artículos.

Figura 2. Red de cooperación de autores en el abordaje de la fricción en ortodoncia para A. WoS y B. Pubmed, 2010-2019.



Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Las 10 revistas científicas que más publican en el tema de fricción en ortodoncia en la base de datos de WoS, 2010-2019.

Nº	Título de la revista	Publicaciones	Citas	Factor de impacto JCR	Dominio de investigación	País	Cuartil
1	Angle Orthodontist	31	332	1,549	Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Estados Unidos	Q3
2	American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics	22	324	1,960	Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Estados Unidos	Q2
3	Journal Of Orofacial Orthopedics-Fortschritte Der Kieferorthopadie	14	43	1,286	Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Alemania	Q4
4	Korean Journal Of Orthodontics	14	44	1,326	Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Corea del Sur	Q3
5	European Journal Of Orthodontics	11	124	2,202	Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Reino Unido	Q2
6	Journal Of Applied Oral Science	8	45	1,797	Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Brasil	Q2
7	International Orthodontics	6	17		Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Francia	
8	Research Journal Of Pharmaceutical Biological And Chemical Sciences	6	2		Multidisciplinary Sciences	India	
9	Microscopy Research And Technique	5	29	2,117	Anatomy & Morphology; Biology; Microscopy	Estados Unidos	Q1
10	Scanning	5	58	1,330	Instruments & Instrumentation; Microscopy	Estados Unidos	Q3

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Las 10 publicaciones más citadas que abordan la fricción en ortodoncia para el periodo 2010-2019 en la base de datos de WoS, 2010-2019.

Número	Título del artículo	Autor(es)	País del primer autor	Journal y factor de impacto del Journal	Año de publicación	Citas	Promedio de citas por año	Tópico del artículo
1	A quantitative AFM analysis of nano-scale surface roughness in various orthodontic brackets	Lee, Gi-Ja; Park, Ki-Ho; Park, Young-Guk; Park, Hun-Kuk	Corea del Sur	Micron (1,726)	2010	28	2,8	Estudio experimental sobre cambios en la rugosidad de la superficie de varios slots de brackets antes y después del movimiento de deslizamiento del alambre in vitro e in vivo.
2	Debris, Roughness and Friction of Stainless Steel Archwires Following Clinical Use	Vieira Marques, Isabella Silva; Araujo, Adriana M.; Gurgel, Julio A.; Normando, David	Brasil	Angle Orthodontist (1,549)	2010	29	2,9	Estudio experimental sobre el grado de detritos, rugosidad y fricción de los arcos de ortodoncia de acero inoxidable después de su uso clínico.
3	Effects of a diamond-like carbon coating on the frictional properties of orthodontic wires	Muguruma, Takeshi; Iijima, Masahiro; Brantley, William A.; Mizoguchi, Itaru	Japón	Angle Orthodontist (1,549)	2011	29	3,2	Estudio experimental sobre recubrimiento de carbono tipo diamante en alambres, mediante microscopía electrónica de barrido tridimensional.
4	Evaluation of surface roughness of orthodontic wires by means of atomic force Microscopy	D'Anto, Vincenzo; Rongo, Roberto; Ametrano, Gianluca; Spagnuolo, Gianrico; Manzo, Paolo; Martina, Roberto; Paduano, Sergio; Valletta, Rosa	Italia	Angle Orthodontist (1,549)	2012	35	4,375	Estudio experimental sobre la rugosidad de diferentes tipos de arcos de ortodoncia, mediante microscopía de fuerza atómica (AFM).
5	Finite element analysis of the effect of force directions on tooth movement in extraction space closure with miniscrew sliding mechanics	Kojima, Yukio; Kawamura, Jun; Fukui, Hisao	Japón	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics (1,960)	2012	31	3,9	Estudio de elementos finitos sobre relación entre las direcciones de fuerzas y patrones de movimiento, mediante simulación de movimientos de ortodoncia.
6	Immunolocalization of lubricin in the rat periodontal ligament during experimental tooth Movement	Leonardi, Rosalia; Loreto, Carla; Talic, Nabeel; Caltabiano, Rosario; Musumeci, Giuseppe	Italia	Acta Histochemica (2,107)	2012	28	3,5	Estudio en animales sobre inmunolocalización de la lubricina y su detección dentro del PDL, después de la aplicación de fuerzas de ortodoncia.
7	Maxillary canine retraction with self-ligating and conventional brackets A randomized clinical trial	Mezomo, Mauricio; de Lima, Eduardo S.; de Menezes, Luciane Macedo; Weissheimer, Andre; Allgayer, Susiane	Brasil	Angle Orthodontist (1,549)	2011	31	3,4	Ensayo clínico aleatorio sobre el cierre de espacios durante la retracción de caninos permanentes superiores con brackets convencionales y de autoligado.
8	Orthodontic treatment efficiency with self-ligating and conventional edgewise twin brackets A prospective randomized clinical trial	Johansson, Kristina; Lundstrom, Fredrik	Suecia	Angle Orthodontist (1,549)	2012	29	3,6	Ensayo clínico prospectivo aleatorizado sobre la eficacia del tratamiento de ortodoncia con brackets de autoligado y brackets gemelos convencionales.
9	Physical, mechanical, and flexural properties of 3 orthodontic wires: An in-vitro study	Juvvadi, Shubhaker Rao; Kailasam, Vignesh; Padmanabhan, Sridevi; Chitharanjan, Arun B.	India	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics (1,960)	2010	31	3,1	Estudio in vitro sobre las propiedades de alambres hechos de 2 nuevos materiales con el acero inoxidable mediante microscopía y fluorescencia de rayos X.
10	Reduction of Ni release and improvement of the friction behaviour of NiTi orthodontic archwires by oxidation treatments	Espinar, E.; Llamas, J. M.; Michiardi, A.; Ginebra, M. P.; Gil, F. J.	España	Journal Of Materials Science-Materials In Medicine (2,489)	2011	28	3,1	Estudio experimental sobre arcos de ortodoncia de NiTi tratados con un nuevo tratamiento de oxidación para obtener superficies libres de Níquel.

Fuente: elaboración propia.

Análisis de co-citaciones

Se comprende por co-citación a la relación que se crea cuando un artículo cita a otros dos, sugiriendo una relación entre ellos por el contenido (26). Con esas condiciones, de las 3684 referencias en los artículos, un número de 44 referencias alcanzaron el umbral de análisis para WoS.

De esta manera, los resultados sugieren tres grupos temáticos que aparecen en este análisis. Los grupos, rojo, azul y verde presentaron un núcleo con relaciones más cercanas. En el análisis por los títulos que se asociaron a cada color se pudo hacer un agrupamiento por temas; así, el rojo tuvo artículos en relación con fuerza friccional en alambres y brackets, ortodoncia lingual y distalización molar; el verde en propiedades y características de los alambres, mini-implantes en ortodoncia; el azul en fuerza y fricción en ortodoncia con brackets autoligado y convencionales y fricción en arcos. Este indicador, también, muestra la relación de proximidad que aparece cuando un autor pertenece a un determinado subcampo dentro de la temática, dado que se entiende que los artículos se citan juntos cuanto más cerca es la relación entre ellos (27). En la base de datos de Pubmed no se registran estos datos, por lo cual, el análisis de co-citación no se realizó.

Análisis de co-ocurrencia.

En WoS, de los 239 artículos se establecieron n=5391 palabras clave, de estas se incluyeron una muestra de 142 en el umbral. En Pubmed, de los 324 artículos se encontraron n=6720 palabras clave, de las que se incluyeron 185.

Las palabras clave más comunes y sus valores de ocurrencia para WoS fueron: fuerza (*force*) con 120, tratamiento (*treatment*) con 77, movimiento (*movement*) con 57, superficie (*Surface*) con 56, y bracket autoligado (*self ligating bracket*) con 46; para Pubmed fueron: bracket de autoligado (*self ligating bracket*) con 77, sistema (*system*) con 73, movimiento (*movement*) con 70 y titanio (*titanium*) con 64. Las palabras claves en común para ambas bases de datos fueron, bracket de autoligado, movimiento, tratamiento, sistema, y superficie (*self ligating bracket, movement, treatment, system y surface*).

Discusión

En este artículo se presenta una revisión con índices bibliométricos sobre fricción en ortodoncia utilizando las bases de datos Web of Science y Pubmed en un periodo de 10 años, desde el 2010 hasta el 2019. Los resultados demuestran que el número anual de publicaciones tuvo un crecimiento no lineal, observándose que para el año 2015 hubo un mayor número de artículos publicados, lo que puede significar un mayor interés sobre el tema. Sin embargo, se encontró que la producción científica en general es muy baja, lo que señala que la fricción en ortodoncia, aparentemente, no es un tema de interés actual. Esto se observa en la publicación de Aura-Tormos et al. (7), en donde se evidencia que la fricción ocupa el puesto treinta y uno, de acuerdo con los temas principales en las revistas de ortodoncia y concluyen que el más recurrente fue el anclaje óseo.

Otra posibilidad, en concordancia con Olesen et al. (28), es que la disminución de la productividad puede deberse a que en algunas disciplinas una publicación demanda cada

vez más trabajo, o a que una parte cada vez mayor de las publicaciones científicas son contribuciones a conferencias que no están cubiertas por las bases de datos y publicaciones presentadas en simposios o congresos. Empero, estos autores concluyen que no hay indicios de que la tasa de crecimiento para todas las publicaciones haya disminuido en los últimos 50 años.

En esta investigación, respecto a los autores, se encontró que con el número más alto de artículos publicados destacan los alemanes Christoph Bourauel y Susanne Reimann, autores que se mantienen para ambas bases de datos, pero existen diferencias cuando se comparan con otros autores. Asimismo, esto se aprecia en otros estudios, como el de Tarazona et al. (29), en el que, también, se establecen diferencias en estos aspectos.

En cuanto a la colaboración científica, esta es relevante en la productividad. Esto debido que, al colaborar, los investigadores pueden establecer redes de comunicación, compartir ideas, recursos e información, generar y entregar nuevos conocimientos y, en última instancia, crear innovaciones, lo que aporta a reducir el costo y aumentar la productividad de la investigación (30).

En el análisis de colaboración entre autores se evidencia que los resultados fueron mayores para WoS con 7 grupos, en comparación con los 2 grupos de Pubmed, teniendo en cuenta que Bourauel Christoph y Park Young-guk tienen más colaboraciones con otros autores. Esto se puede comparar con lo establecido por Tarazona et al. (29), en donde un autor se destaca por ser el más productivo en varias bases de datos.

En lo que corresponde a la distribución geográfica según WoS, se encontró que los países que más publicaron sobre fricción en ortodoncia fueron Brasil, Japón y Estados Unidos, este último con el número promedio de citas más alto. En cuanto a la red de colaboración entre países, Brasil es el que encabeza la lista. Allareddy et al. (31) establecen que para el 2013 los países que aportaron aproximadamente el 50% de publicaciones sobre investigación en odontología a nivel mundial fueron Estados Unidos, Brasil, India, Japón y Reino Unido. Argumentan, además, que existe una desigualdad en la investigación, debido a que 74 países no publicaron sobre este tema. Así mismo, mencionan que países como India o Brasil están publicando un mayor número de artículos, lo cual se hizo evidente en esta investigación, puesto que estos países mostraron un número elevado de publicaciones sobre fricción en ortodoncia.

En el análisis de revistas, se demuestra que Angle Orthodontics se posiciona con el número más alto de publicaciones para ambos casos. En cuanto a las instituciones, se manifiesta que la Universidad de Bonn, de Alemania, presenta el número más alto de publicaciones, en comparación con Pubmed, donde la Universidad de Seúl de Corea del Sur se posiciona en el primer lugar. En el contexto nacional, se observa que la Universidad de Antioquia se incluye entre las 10 instituciones más productivas. En comparación con el presente estudio, Auras-Tormos et al. (7) establecieron que tres revistas (American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Angle Orthodontist y European Journal of Orthodontics) lideran el volumen de producción sobre ortodoncia a nivel mundial; en cuanto a las instituciones, la Universidad Nacional de Seúl y la Universidad Federal de Sao Paulo fueron las más productivas.

Por otro lado, al realizar el análisis de citas, el promedio de citas por artículo fue 7,3 y se encontró que el artículo más citado fue publicado por D'Anto Vincenzo; así mismo, se observó que un alto porcentaje de artículos no tuvieron citación. En ese sentido, el análisis de citas se ha utilizado para evaluar la importancia de una publicación científica, ya que el número de veces que ha sido citado por otros autores puede ser un buen indicador de su impacto científico general en la comunidad mundial. En consecuencia, se puede afirmar que este porcentaje elevado de no citación se asocia con la poca relevancia que presentan ciertos artículos para otros investigadores (32). Sin embargo, existen factores que afectan la tasa media de citación, como el hecho de que ciertos artículos no han recibido aún suficientes citas por ser publicaciones muy recientes, o por el diseño del estudio, el factor de impacto de la revista, entre otros.

Sobre el análisis de la co-ocurrencia se establece que, las palabras clave más comunes son fuerza y bracket de autoligado, y las que aparecen en ambas bases de datos son bracket de autoligado, movimiento, tratamiento, sistema y superficie. Con ello, se puede afirmar que el análisis de los artículos que se publican sobre fricción en ortodoncia se centra en aquellas características que pueden afectar o modificar dicha fricción. No obstante, al evaluar el estudio de Tarazona et al. (33) sobre los 100 artículos más citados en ortodoncia, solo un artículo menciona la fricción y hace referencia a la resistencia friccional.

Así, la fricción en ortodoncia es un tema que produjo información continua para la ventana de tiempo observada, pese a que, la importancia como tópico no es uno de los más publicados, de allí la pobre vigencia en la temática. De esta manera se destaca que la investigación en fricción sigue en desarrollo con un grupo mínimo de científicos productivos en aspectos que pueden ser de interés para otros investigadores.

Si bien, un análisis bibliométrico es una valiosa herramienta, existen ciertas limitaciones de las bibliometrías, pues solo aportan información sobre la cantidad de publicaciones y citas, pero no sobre su calidad. Otros autores resaltan que los artículos tienden a citar de preferencia artículos de la misma lengua, e incluso de la misma revista donde son publicados (34). En este sentido, la presente bibliometría puede contener limitaciones en cuanto a las citas, debido a que no se pudo obtener el número de citas para Pubmed. De igual manera, no se hizo una evaluación sobre la calidad de los artículos, por lo cual, no se puede establecer si son estudios bien diseñados, con criterios bien definidos o con tamaño de muestras adecuados.

En conclusión, los datos más relevantes señalan que el año de mayor producción en el tema desde el periodo estudiado fue 2015 y la revista con mayor cantidad de artículos es la Angle Orthodontics para ambas bases de datos. Bourauel es el principal autor tanto en WoS como en PubMed. Brasil es el país con más publicaciones asociadas a este tema y el que más coopera con otros. Dentro de las instituciones que más publican para WoS se encuentra la Universidad de Bonn, mientras que, para PubMed se señala a la Universidad Nacional de Seoul. Para ambos escenarios de análisis, en WoS y PubMed, el abordaje de la fricción como temática sigue siendo vigente, con una cantidad constante de publicaciones que agrupan un número valioso de autores que cooperan entre sí para su desarrollo.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Gustavo Jaimes Monroy colaboró en la metodología, escritura, análisis, revisión y ajustes del documento. Michelle Castro Uribe colaboró en la obtención de datos, análisis y escritura del artículo. Brenda Beltrán Otero colaboró en la obtención de datos, análisis y escritura del artículo.

Referencias

1. Cordasco G, Lo-Giudice A, Militi A, Nucera R, Triolo G, Matarese G. In vitro evaluation of resistance to sliding in self-ligating and conventional bracket systems during dental alignment. *Korean J Orthod*. 2012; 42(4): 218–224. <http://dx.doi.org/10.4041/kjod.2012.42.4.218>
2. Claros–Stucchi MA. Estudio comparativo in vitro de la fricción de alambres según el tipo de aleación, calibre y tipo de ligadura con y sin orthospeed en un plano inclinado. [Tesis de grado para optar el título de doctor]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2013.
3. Rossouw PE. Friction: an overview. *Semin Orthod*. 2003; 9(4): 218–222. <https://doi.org/10.1016/j.sodo.2003.08.002>
4. Bednar JR, Gruendeman GW, Sandrik JL. A comparative study of frictional forces between orthodontic brackets and arch wires. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1991; 100(6): 513–522. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(91\)70091-A](https://doi.org/10.1016/0889-5406(91)70091-A)
5. Vieira–Leite V, Baena–Lopes M, Gonini–Júnior A, Rodrigues de Almeida M, Kiss–Moura S, Rodrigues de Almeida R. Comparison of frictional resistance between self-ligating and conventional brackets tied with elastomeric and metal ligature in orthodontic archwires. *Dental Press J Orthod*. 2014; 19(3): 114–119. <https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.3.114-119.oar>
6. Redlich M, Mayer Y, Harari D, Lewinstein I. In vitro study of frictional forces during sliding mechanics of “reduced-friction” brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2003; 124(1): 69–73. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(03\)00238-5](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(03)00238-5)
7. Aura–Tormos JI, García–Sanz V, Estrela F, Bellot–Arcís C, Paredes–Gallardo V. Current trends in orthodontic journals listed in Journal Citation Reports. A bibliometric study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2019; 156(5): 663–674. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.01.019>

8. Moberly HK, Page JR, Youngen GK, Hamel BJ. A bibliometric methodology for identifying interdisciplinary and collaborative publications. En: 14th European Association for Health Information and Libraries (EAHIL) Conference. Roma; 2014. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1969.1/166431>
9. Ellegaard O, Wallin JA. The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*. 2015; 105: 1809–1831. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1645-z>
10. Cortés J. Web of Science: termómetro de la producción internacional de conocimiento: Ventajas y limitaciones. *CULCyT*. 2008; 5(29): 5–15. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2921114>
11. Escorcía–Otálora TA. Análisis bibliométrico como herramienta para el seguimiento de publicaciones científicas, tesis y trabajos de grado. [Trabajo de grado para optar el título de Microbióloga Industrial]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2008. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10554/8212>
12. Adobes–Martín M, Lipani E, Alvarado–Lorenzo A, Aiuto R, Garcovich D. Trending topics in orthodontics research during the last three decades: A longitudinal bibliometric study on the top-cited articles. *Orthod Craniofac Res*. 2020; 23(4): 462–470. <https://doi.org/10.1111/ocr.12396>
13. Dávila–Rodríguez M, Guzmán–Sáenz R, Macareno–Arroyo H, Piñeres–Herrera D, De la Rosa–Barranco D, Caballero–Uribe CV. Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudio médico y la formación profesional. *Revista Salud Uninorte*. 2009; 25(2): 319–330. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v25n2/v25n2a11.pdf>
14. Adnan S, Rizwan U. Top-cited articles in regenerative endodontics: a Bibliometric Analysis. *J Endod*. 2018; 44(11): 1650–1664. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.07.015>
15. Van Eck NJ, Waltman L, Dekker R, Van den Berg J. A comparison of two techniques for bibliometric mapping: multidimensional scaling and VOS. *J Am Soc Inform Sci Tech*. 2010; 61(12): 2405–2416. <https://doi.org/10.1002/asi.21421>
16. Van Eck NJ, Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*. 2010; 84(2): 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
17. Waltman L, Van Eck NJ, Noyons ECM. A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *J Informetr*. 2010; 4(4): 629–635. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.07.002>
18. Leydesdorff L, Bornmann L, Wagner CS. Generating clustered journal maps: an automated system for hierarchical classification. *Scientometric*. 2017; 110(3): 1601–1614. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2226-5>

19. Limaymanta CH. El mapeo científico con VOSviewer: un ejemplo con datos de WoS. *OTLET*. 2020; 2(10). Disponible en: <http://www.revistaotlet.com/tips-cesar-limaymanta-mapeo-cientifico-con-vosviewer/>
20. Van Nunen K, Li J, Reniers G, Ponnet K. Bibliometric analysis of safety culture research. *Saf Sci*. 2018; 108: 248–258. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.08.011>
21. Wang N, Liang H, Jia Y, Ge S, Xue Y, Wang Z. Cloud computing research in the IS discipline: A citation/co-citation analysis. *Decision Support Systems*. 2016; 86: 35–47. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2016.03.006>
22. Merigó JM, Pedrycz W, Weber R, de la Sotta C. Fifty years of Information Sciences: A bibliometric overview. *Information Sciences*. 2018; 432: 245–268. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2017.11.054>
23. Janssens F, Leta J, Glänzel W, De Moor B. Towards mapping library and information science. *Inf Process Manag*. 2006; 42(6): 1614–1642. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2006.03.025>
24. Surwase G, Sagar A, Kademani BS, Bhanumurthy K. Co-citation Analysis: An Overview. 2011: 179–185. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/290485458.pdf>
25. Ministerio de salud y protección social. Resolución 8430 de 1993. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. 1993. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
26. Li J, Reniers G, Cozzani V, Khan F. A bibliometric analysis of peer-reviewed publications on domino effects in the process industry. *J Loss Prev Process Ind*. 2017; 49(A): 103–110. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2016.06.003>
27. Kim HJ, Jeong YK, Song M. Content- and proximity-based author co-citation analysis using citation sentences. *J Informetr*. 2016; 10(4): 954–966. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.07.007>
28. Olesen-Laresen P, Von-Ins M. The rate of growth in scientific publication and the decline in coverage provided by Science Citation Index. *Scientometrics*. 2010; 84(3): 575–603. <https://doi.org/10.1007/s11192-010-0202-z>
29. Tarazona-Álvarez B, Lucas-Domínguez R, Paredes-Gallardo V, Alonso-Arroyo A, Vidal-Infer A. A bibliometric analysis of scientific production in the field of lingual orthodontics. *Head Face Med*. 2019; 15(23). <https://doi.org/10.1186/s13005-019-0207-7>
30. Fonseca e Fonseca BP, Barros-Sampaio R, De Araújo-Fonseca MV, Zicker F. Co-authorship network analysis in health research: method and potential use. *Health Res Policy Syst*. 2016; 14(34). <https://doi.org/10.1186/s12961-016-0104-5>

31. Allareddy V, Allareddy V, Rampa S, Nalliah RP, Elangovan S. Global Dental Research Productivity and Its Association with Human Development, Gross National Income, and Political Stability. *J Evid Based Dent Pract*. 2015; 15(3): 90–96. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2015.01.004>
32. Viera ES, Gomes JANF. Citations to scientific articles: Its distribution and dependence on the article features. *J Informetr*. 2010; 4(1): 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2009.06.002>
33. Tarazona-Álvarez B, Lucas-Domínguez R, Paredes-Gallardo V, Alonso-Arroyo A, Vidal-Infer A. The 100 most-cited articles in orthodontics: A bibliometric study. *Angle Orthod*. 2018; 88(6): 785–796. <https://doi.org/10.2319/012418-65.1>
34. Camps D. Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. *Colomb Med*. 2008; 39(1): 74–79. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cm/v39n1/v39n1a9.pdf>

Protocolo estandarizado para la observación de la imagen tomográfica en endodoncia

Marisol Bonilla–Gutiérrez 1
Cindy Estefanía Delgado–Rodríguez 2
Hannia Camargo–Huertas 3

*Standardized protocol of
observation of the tomographic
image in endodontics*

RESUMEN

Objetivo: establecer un protocolo estandarizado de observación de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en endodoncia, para determinar de manera sistemática las dimensiones de las lesiones apicales crónicas. **Métodos:** análisis y aplicación de las herramientas de los software tomográficos de haz cónico usados para la exploración de tejidos dentales y periapicales, con previa revisión bibliográfica del tema. Posteriormente, se diseñaron los pasos sistemáticos estandarizados de observación y medición de la imagen tomográfica dental en endodoncia, con lo cual se estableció el protocolo. Finalmente, se entrenaron dos endodoncistas en la aplicación del protocolo para medir sistemáticamente las dimensiones de lesiones apicales crónicas (altura, profundidad y ancho) **Resultados:** se generó un documento con material gráfico sobre los pasos a seguir del protocolo estandarizado y se realizó una prueba estadística de concordancia, que evidenció un alto grado de coincidencia entre las mediciones hechas por las endodoncistas entrenadas (observadoras 2 y 3) frente a las de una radióloga experta (observadora 1). El mayor grado de acuerdo se encontró entre las observadoras 1 y 2 en la vista sagital al evaluar la altura de la lesión (ICC: 0.9997545), mientras que, las observadoras 1 y 3 lograron el mayor grado de acuerdo en la vista axial (ICC 0.9996737, IC 95%) al evaluar la profundidad de la lesión. **Conclusión:** la aplicación de este protocolo sencillo, sistemático y estandarizado de observación de tomografía dental permite evaluar de manera confiable, reproducible y precisa la imagen de la periodontitis apical y, a su vez, alcanzar un alto grado de concordancia cuando se miden lesiones apicales.

Palabras clave: tomografía computarizada de haz cónico; lesión periapical; precisión de las mediciones; periodontitis apical; periodontitis periapical.

ABSTRACT

Objective: Establish a standardized protocol for the observation of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in endodontics, to systematically determine the dimensions of chronic apical lesions. **Methods:** Analysis and application of the tools of the specific Cone Beam Computed Tomography software for the exploration of dental and periapical tissues, prior literature review of the subject. Subsequently, the design of standardized systematic steps of observation and measurement of the dental tomographic image in Endodontics, thus establishing the Protocol. Finally, training of 2 Endodontists in the application of the Protocol by an expert Radiologist, measuring the dimensions of chronic apical lesions (height, depth and width) in 45 high-resolution conical beam dental tomographs and checking its usefulness, through a concordance test using the Intraclass Correlation Index (ICC). **Results:** A written document was generated with explanatory graphic material on the steps to follow by the Standardized Protocol and a statistical concordance test was carried out that evidenced a high degree of agreement between the measurements of the trained endodontists (observers 2 and 3) against the expert radiologist (observer 1). The highest degree of agreement was found among observers 1 and 2 in the sagittal view when assessing the height of the lesion (ICC: 0.9997545), while observers 1 and 3 achieved the highest degree of agreement in axial vision (ICC 0.9996737, 95% CI) when assessing the depth of the lesion. **Conclusion:** The application of this simple, systematic and standardized protocol for the observation of dental tomography in clinical practice makes it possible to reliably, reproducibly and accurately assess the image of apical periodontitis, prior observer training, allowing a high degree of concordance to be achieved when apical lesions are measured.

Key words: Cone-beam Computed Tomography (CBCT); Periapical Lesion; accuracy of measurements; apical periodontitis; periapical periodontitis.

1. Odontóloga. Especialista en Endodoncia, Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Contacto: mabonilla@unal.edu.co

ID <https://orcid.org/0000-0001-6421-9931>

2. Odontóloga. Especialista en Endodoncia. Profesora asistente, Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Contacto: ciedelgado@unal.edu.co

ID <https://orcid.org/0000-0002-4622-0151>

3. Odontóloga. Especialista en Radiología Maxilofacial, Profesora Asociada, Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Contacto: hgcamargoh@unal.edu.co

ID <https://orcid.org/0000-0002-2507-815X>

CITACIÓN SUGERIDA:

Bonilla–Gutiérrez M, Delgado–Rodríguez CE, Camargo–Huertas H. Protocolo estandarizado para la observación de la imagen tomográfica en endodoncia. *Acta Odontol. Col.* 2021; 11(2): 66-85. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontol/article/view/95423>

doi <https://doi.org/10.15446/aoc.v11n2.95423>

Recibido	Aprobado
01/05/2020	18/06/2021
Publicado	
01/07/2021	



Introducción

En odontología el manejo exitoso de las patologías de origen endodóntico depende, en gran medida, del apoyo de las imágenes diagnósticas que proporcionan información relevante sobre los dientes y su anatomía circundante (1). Es por ello que el examen radiográfico es un componente esencial en todas las etapas del tratamiento endodóntico (2-5).

Durante décadas, la radiografía periapical ha sido la técnica estándar utilizada en endodoncia para el diagnóstico y la evaluación del resultado del tratamiento (4, 6). Sin embargo, esta imagen presenta la limitación de comprimir estructuras tridimensionales en una imagen bidimensional. Esto impide una apreciación precisa de la relación espacial de las raíces de un diente con la anatomía circundante y cualquier lesión periapical asociada, lo que como resultado arroja una sub o sobreestimación del tratamiento endodóntico (1, 7-9).

Por ello, ha sido necesaria la implementación de nuevas tecnologías, tales como la tomografía computarizada de haz cónico (sus siglas en Inglés CBCT- Cone Beam Computed Tomography), desarrollada inicialmente en Italia a finales de los años 90. Esta herramienta radiográfica, con capacidad de reducir o eliminar la superposición de las estructuras anatómicas, ha permitido la producción de imágenes dentales tridimensionales y sus estructuras adyacentes, así como la exploración multiplanar de los conductos radiculares (7, 10), tejido óseo de soporte y periapical, (1, 11).

La tomografía computarizada de haz cónico es una técnica complementaria y a veces alternativa a las radiografías periapicales, cuando se trata de diagnosticar, evaluar opciones de tratamiento y revisar la evolución del tejido periapical (12-14). Ello, dado que ofrece la posibilidad de realizar observaciones más objetivas y precisas en comparación con la imagen periapical convencional (15). Presenta, además, imágenes uno a uno (1:1), sin distorsión desde el punto de vista geométrico, considerando los tres ejes dentarios y anatómicos (coronal, sagital y axial) (16). Lo anterior explica por qué el método de imagen de la tomografía computarizada de haz cónico ha sido reportado con una precisión diagnóstica (verdaderos positivos + verdaderos negativos) de 0.90 a 0.92 (en comparación con 0.73 a 0.78 para radiografías periapicales), cuando se trata del diagnóstico de periodontitis apical utilizando hallazgos histopatológicos como estándar de oro (17, 18).

Para el análisis de tejidos periapicales, la literatura científica reporta algunos métodos que clasifican radiográfica y tomográficamente las lesiones periapicales, estableciendo diferentes categorías que consideran la destrucción ósea y el compromiso de las corticales. Uno de los métodos radiográficos más conocidos es el Índice periapical (PAI- siglas en inglés de Periapical Index), propuesto por Orstavick y colaboradores en 1986, el cual consiste en un sistema de puntuación para la evaluación radiográfica de la periodontitis apical. El PAI representa una escala ordinal de 5 puntuaciones que van desde ausencia de enfermedad hasta periodontitis severa con características exacerbadas y confirmadas histológicamente (19). Este fue una adaptación del índice publicado inicialmente por Brynolf en 1970 (20).

Posteriormente, en 2008, Estrela et al. (14) tomaron como referencia el PAI reportado por Orstavick y propusieron el CBCT PAI que permite realizar mediciones de la hipodensidad apical en imágenes de CBCT sobre las proyecciones coronal sagital y axial. Así, es posible

establecer la mayor extensión de la lesión y categorizarla acorde con un sistema de clasificación de seis puntos (0 a 5).

Recientemente, algunos artículos clínicos han documentado el uso de imágenes de CBCT para la evaluación postoperatoria en cirugía apical realizando mediciones que permiten comparar la cicatrización del tejido (21, 22). Uno de ellos propuesto por Torabinejad, en 2017, determina el tamaño de las lesiones periapicales a partir del uso de CBCT en reconstrucciones multiplanares sagitales y coronales, y la medición del área más amplia de radiolucidez en la región periapical adyacente al ápice (23). Pese a ser un estudio tomográfico multiplanar, no se considera la vista axial, no establece puntos de referencia anatómica para las mediciones y no realiza la exploración tomográfica en los planos oblicuos dentarios, sino en los planos ortogonales. No obstante, la precisión, exactitud y reproducibilidad en la observación tomográfica de los tejidos, la variabilidad y subjetividad entre las condiciones de medición y observación son evidentes (24).

La experiencia en diagnóstico tomográfico de varios especialistas en radiología maxilofacial ha sido adecuada para reducir la variabilidad y subjetividad en la observación y medición de múltiples casos analizados y medidos por los expertos. Esta se ha desarrollado a través de la exploración en los tres planos espaciales dentales sobre el reformato multiplanar (MPR- siglas en inglés de Multiplanar reformat) oblicuo, definido como aquella reconstrucción tomográfica con angulación o inclinación de los ejes coronal, axial y sagital.

Es indiscutible la necesidad de la interpretación adecuada de la imagen tomográfica, a fin de minimizar la ocurrencia de hallazgos erróneos (11). Por ello, el presente artículo propone un protocolo sistemático de análisis tomográfico que en la práctica, acorde con el reporte de varios expertos en tomografía endodóntica, ha mostrado minimizar la ocurrencia de hallazgos erróneos. Esto, dado que evita la imagen recortada y distorsionada que se observa en la exploración tomográfica ortogonal en la que los planos de observación están a 90° entre sí y son paralelos, o bien, perpendiculares a una línea horizontal de referencia.

De esta forma, es relevante precisar que la observación y medición de cada imagen está influenciada por diferentes factores inherentes a la técnica, la condición propia de la producción de la imagen, las características de la estructura anatómica y la interpretación del observador (25). Así mismo, condiciones como el entrenamiento, formación, capacidad individual de los odontólogos y el uso adecuado del software tomográfico, este último como aspecto relevante, son otros factores a tener en cuenta para evitar el sesgo en la apreciación de la imagen (11, 24, 26).

Actualmente, no se evidencia en la literatura un protocolo que permita la evaluación unificada y estandarizada del tejido periapical (27). Numerosos autores han realizado estudios que involucran mediciones en la imagen tomográfica, notándose la ausencia de observaciones sistemáticas y uso estandarizado de las herramientas digitales, cuyo efecto es la dificultad para comparar apreciaciones y mediciones de lesiones apicales crónicas y otras patologías en estudios seriados (14, 21, 23, 26, 28, 29). Al respecto, Caicedo en un estudio realizado en 2016 recomienda establecer un protocolo de observación de la imagen tomográfica, para la obtención de resultados objetivos, reproducibles y exactos, en pro de una evaluación precisa que aumente la validez interna de los estudios en endodoncia (24, 30).

En ese sentido, el objetivo de esta investigación fue establecer un protocolo estandarizado de observación de la tomografía computarizada de haz cónico (sus siglas en Inglés CBCT- Cone Beam Computed Tomography) en endodoncia. Este protocolo se proyecta como una alternativa metodológica para observar y medir estructuras anatómicas y lesiones apicales crónicas de manera precisa y sistemática, aumentar el rendimiento diagnóstico de los profesionales de la odontología, así como fomentar el uso adecuado y óptimo de las herramientas tomográficas. La expectativa es, pues, que este pueda ser aplicado por los odontólogos generales y especialistas que emplean la tomografía como apoyo diagnóstico durante sus tratamientos.

Métodos

Se realizó el análisis de las herramientas de los software tomográficos de haz cónico específicos para la exploración de tejidos dentales y periapicales, con lo cual se determinaron las más adecuadas para dicha exploración, así como la manera óptima de utilizarlas durante la navegación tomográfica para lograr una visualización del tejido radicular sin recorte ni distorsión. Este procedimiento se llevó a cabo a partir de las sugerencias de varias especialistas en radiología maxilofacial expertas en diagnóstico y exploración tomográfica multiplanar de imágenes endodónticas. De este modo, la recomendación consistió en realizar la exploración en los tres planos espaciales dentales sobre el reformato multiplanar (MPR) oblicuo, definido como aquella reconstrucción tomográfica con angulación o inclinación de los ejes coronal, axial y sagital.

El reformato oblicuo es ideal frente a la opción de realizar la exploración en el reformato multiplanar (MPR) ortogonal utilizado tradicionalmente para la exploración dental, definido como aquella reconstrucción tomográfica sin angulación o inclinación de los ejes coronal, axial y sagital, por lo tanto, no coincidentes con los ejes anatómicos dentales; característica que genera recorte y distorsión de la imagen.

En lo que respecta a la revisión bibliográfica del tema, esta se realizó previamente en las bases de datos: Pub Med, Medline, EMBASE y Scielo. Las palabras claves usadas del vocabulario especializado biomédico MeSH (Medical subject heading) fueron: Cone-beam Computed Tomography (CBCT), Periapical lesion, accuracy of measurements, protocol, apical periodontitis, periodontitis periapical. El propósito de la revisión fue encontrar aquellos estudios radiográficos que involucran dentro de su estrategia de análisis la medición de lesiones apicales crónicas de manera sistemática estandarizada, y, así mismo, establecer si había un protocolo descrito al respecto.

Posteriormente, se diseñaron los pasos sistemáticos estandarizados de observación y medición de la imagen tomográfica dental en endodoncia, para establecer así el protocolo. Para probar la validez del mismo se realizó un muestreo de conveniencia de 45 imágenes tomográficas de haz cónico de alta resolución de 15 dientes incisivos, 15 premolares y 15 molares, obtenidas de las bases de datos del Servicio de Radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia. El tamaño de esta muestra se calculó con un intervalo de confianza (IC) del 95% para imágenes tomográficas de dientes con lesiones periapicales. Se excluyeron las imágenes cuya calidad, resolución o condición no permitieron la observación adecuada del diente.

Las tres investigadoras encargadas de realizar las mediciones tomográficas fueron una profesional experta en radiología maxilofacial (observadora #1) y 2 endodoncistas (observadoras #2 y #3), quienes fueron entrenadas por la primera en la aplicación del protocolo estandarizado, con el fin de calibrar sus observaciones y criterios de medición frente a las dimensiones de lesiones apicales crónicas (altura, profundidad y ancho). Las observadoras #1, #2 y #3 hicieron sus mediciones de forma independiente para su posterior análisis de concordancia. Para la visualización y medición se utilizó el software CS3D Imaging, versión 3.5.15 (Fabricado por la Empresa Carestream Dental en la ciudad de Atlanta, Estados Unidos). Las imágenes fueron observadas en un monitor de 19 pulgadas con una resolución de pantalla de 1920 × 1080 píxeles, usando campos de visión (FOV- Field of view) de 5x5 y un tamaño de voxel de 90 µm de alta resolución.

Análisis estadístico

Las medidas obtenidas en las 45 imágenes tomográficas fueron evaluadas a través de una prueba de concordancia, mediante el Índice de Correlación Intraclase (ICC) con un nivel de significancia de $p < 0.05$. Se utilizó el software IBM SPSS Versión 0.24.

La prueba de concordancia fue aplicada para establecer el grado de acuerdo o consistencia entre las mediciones hechas por las investigadoras, una vez entrenadas en el uso de la exploración multiplanar oblicua, con la guía de una radióloga maxilofacial experta.

La evaluación de la consistencia de las mediciones fue establecida mediante la escala propuesta por Landis y Koch (31) (ver Tabla 1). Los datos se registraron y almacenaron en archivos digitales (Microsoft Excel 2010).

Tabla 1. Escala propuesta por Landis y Koch (31).

Valor	Grado del acuerdo
0	Pobre
0.01 -0.20	Leve
0.21 -0.40	Regular
0.41 - 0.60	Moderado
0.61 - 0.80	Substancial
0.81 - 1.00	Casi Perfecto

Fuente: Landis J, Koch G. La medición de la concordancia del observador para datos categóricos. 1977.

Consideraciones éticas

Las 45 imágenes tomográficas analizadas fueron recolectadas, anonimizadas y codificadas sin generar contacto, ni intervención adicional sobre los pacientes (32). Para el análisis se contó con la aprobación previa por parte del Comité de Ética de la institución, según la Resolución 8430 de 1993, CIOMS 2002, Acta CIEFO-252-18, con el fin de utilizar las herramientas digitales de medición por parte de las investigadoras. Se consideró una investigación sin riesgo.

Resultados

El resultado principal consistió en el diseño del protocolo estandarizado de observación tomográfica en endodoncia y su respectiva prueba de validación.

Protocolo

Para el funcionamiento del protocolo se proponen 5 pasos, los cuales se describen a continuación:

- Paso 1: abrir la tomografía de estudio en la ventana que permita observar los cortes axial, coronal y sagital oblicuos (MPR oblicuo Figura 1), donde se puedan angular los ejes de navegación tomográfica.
- Paso 2: ubicar la raíz a observar.
- Paso 3: ajustar la dirección de navegación localizando los ejes axial, sagital y coronal en la misma dirección de los ejes mayores de la raíz. Este procedimiento, acorde con el software tomográfico utilizado, puede requerir ajustar la dirección de los ejes de navegación tomográfica sobre la raíz de estudio, o bien, angular la dirección radicular sobre los ejes de navegación tomográfica. El resultado final, en términos de orientación de la exploración, será el mismo en ambos casos.
- Paso 4: una vez ajustados los ejes de navegación sobre la raíz de estudio, realizar la exploración tomográfica en cada eje oblicuo (Figura 2).
- Paso 5: realizada la exploración multiplanar oblicua, medir los diámetros de profundidad, alto y ancho sobre la imagen de la lesión apical crónica (Figura 3), tomando como guías las siguientes definiciones y recomendaciones:

Definición de las dimensiones a medir (Figura 4):

- Profundidad de la lesión: es la medida en mm de la distancia entre los límites anatómicos vestibular y lingual o palatino de la lesión observada en el corte axial oblicuo, a ras del ápice dental de referencia.
- Ancho de la lesión: es la medida en mm de la distancia tomada entre los límites anatómicos mesial y distal de la zona hipodensa observada en el corte coronal oblicuo, a ras del ápice dental de referencia.
- Alto de la lesión: Es la medida en mm de la distancia entre los límites anatómicos superior e inferior de la lesión en su altura observada en el corte sagital oblicuo, a ras del ápice dental de referencia.

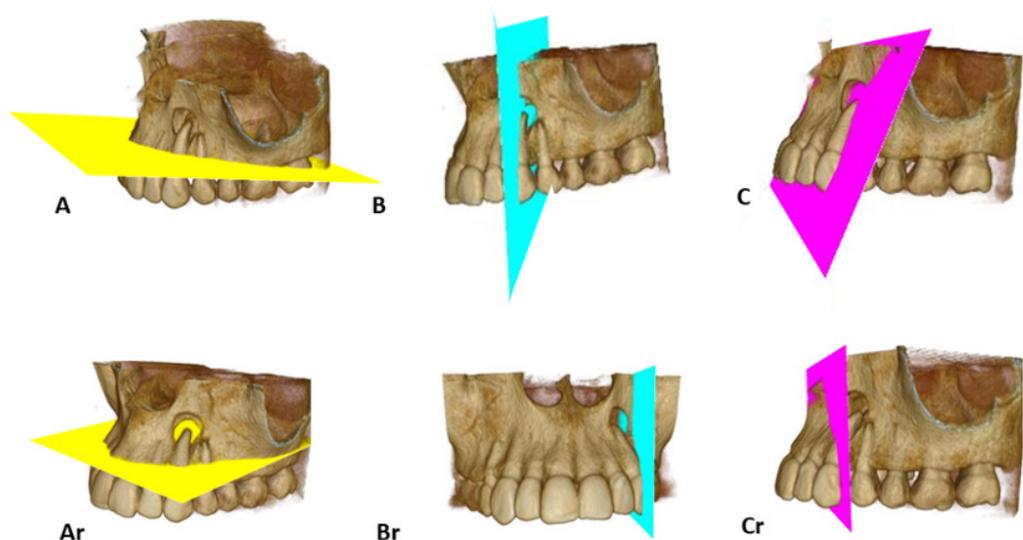
Recomendaciones para establecer de manera sistemática y estandarizada la medida de profundidad, ancho y alto de la lesión:

- El protocolo propone que las mediciones se establezcan sistemáticamente sobre estructuras anatómicas dentales estables y de localización fácilmente reproducible en mediciones sucesivas, por lo que se recomienda realizar dichas mediciones a ras del ápice dental de referencia, incluso si este nivel no coincide con la mayor dimensión de la lesión apical crónica.

- Sobre la imagen de la lesión apical crónica identificada como zona hipodensa, se debe medir profundidad, ancho y alto (Figura 4), haciendo uso de la herramienta de corte oblicuo del software. Comenzar por el corte tomográfico axial oblicuo, a ras del ápice radiográfico, a fin de establecer esta estructura anatómica como referencia para futuras mediciones seriadas o comparativas. A este nivel medir la profundidad de la lesión en mm (Figura 5), entre los límites vestibulo-palatino o vestibulo-lingual, sobre la línea que señala el eje sagital oblicuo. En caso de no ser evidentes en la imagen los límites de la lesión apical crónica, se tomarán como referencia las líneas que unan los límites óseos contiguos que sí sean visibles.
- Luego, continuar la medición en el corte tomográfico coronal oblicuo, a nivel del ápice radiográfico. A este nivel medir el ancho de la lesión en mm (Figura 6), entre los límites mesial y distal, sobre la línea que señala el eje axial oblicuo. En caso de no ser evidentes en la imagen los límites de la lesión apical crónica, se tomarán como referencia para realizar la medición las líneas que unan los límites óseos contiguos que sí sean visibles.
- Finalizar con la medición en el corte tomográfico sagital oblicuo, a nivel del ápice radiográfico. A este nivel medir el alto de la lesión en mm, entre los límites superior e inferior, sobre la línea que señala el eje coronal oblicuo (Figura 7). En caso de no ser evidentes en la imagen los límites de la lesión apical crónica, se tomarán como referencia para realizar la medición las líneas que unan los límites óseos contiguos que sí sean visibles.

El protocolo descrito permitirá realizar mediciones de las lesiones apicales crónicas de manera sistemática y estandarizada, al hacer repetibles las condiciones de navegación tomográfica y la ubicación de estructuras anatómicas de referencia.

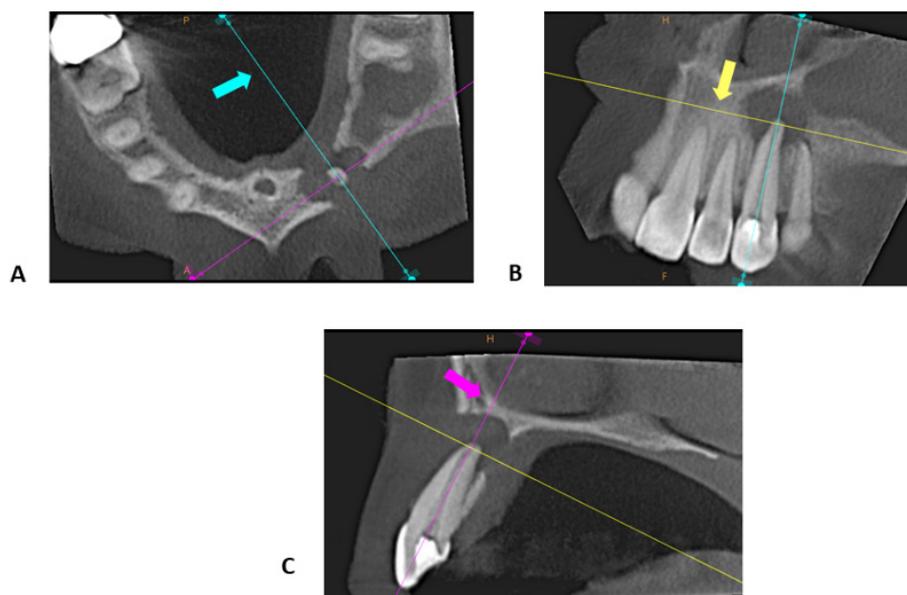
Figura 1. Planos tomográficos sobre el diente 23.



A. Axial oblicuo (amarillo), B. Sagital oblicuo (azul), C. Coronal oblicuo (magenta), Ar. Referencial Axial ortogonal (amarillo), Br. Referencial Sagital ortogonal (Azul) y Cr. Referencial Coronal ortogonal (magenta).

Fuente: elaboración propia mediante el uso del software CS Imaging®.

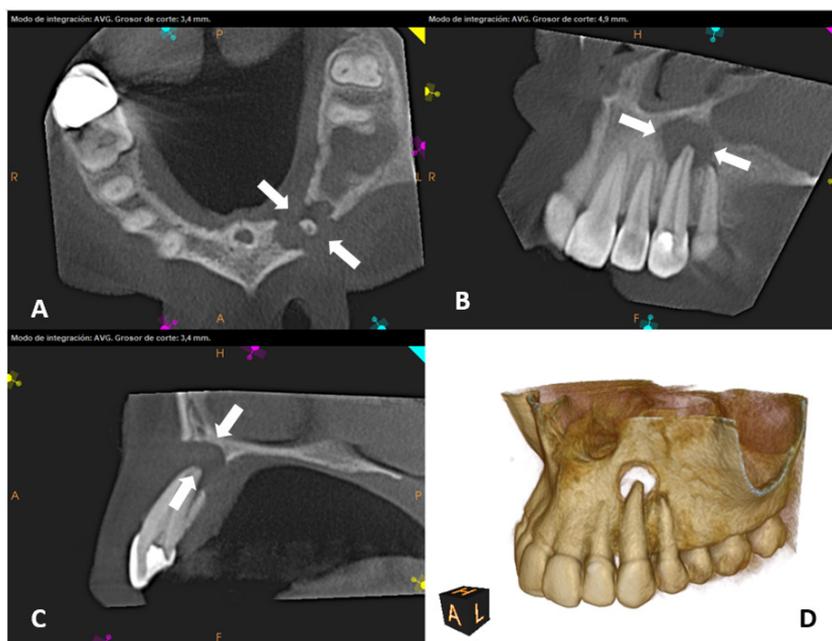
Figura 2. Reconstrucciones multiplanares de tomografía computarizada de haz cónico en el diente 23



A. En color azul: eje sagital oblicuo sobre el corte axial. B. En color amarillo: eje axial oblicuo sobre el corte coronal. C. En color magenta: eje coronal oblicuo sobre el corte sagital.

Fuente: elaboración propia mediante el uso del software CS Imaging®.

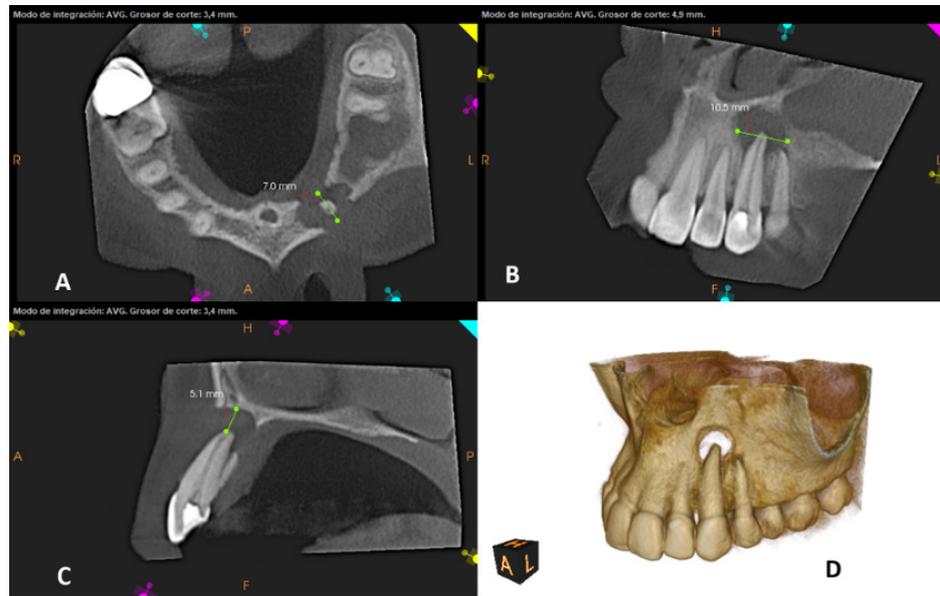
Figura 3. Reconstrucciones multiplanares de tomografía computarizada de haz cónico señalando lesión hipodensa compatible con lesión apical crónica en el diente 23.



En las vistas axial (A), coronal (B), sagital (C) y volumen (D) se señala con flechas de color blanco, lesión hipodensa compatible con lesión apical crónica en el diente 23.

Fuente: elaboración propia mediante el uso del software CS Imaging®.

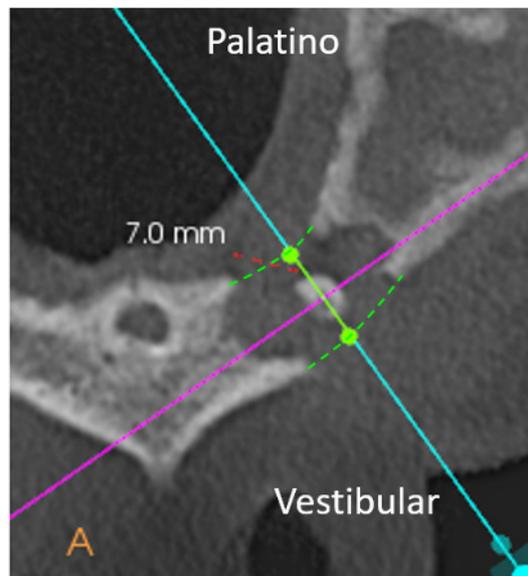
Figura 4. Reconstrucciones multiplanares de tomografía computarizada de haz cónico señalando mediciones de la profundidad, ancho y alto de la lesión en el diente 23.



Se resalta en color verde, en los cortes axial (A), coronal (B) y sagital (C), las mediciones de la profundidad, ancho y alto de la lesión en el diente 23.

Fuente: elaboración propia mediante el uso del software CS Imaging®.

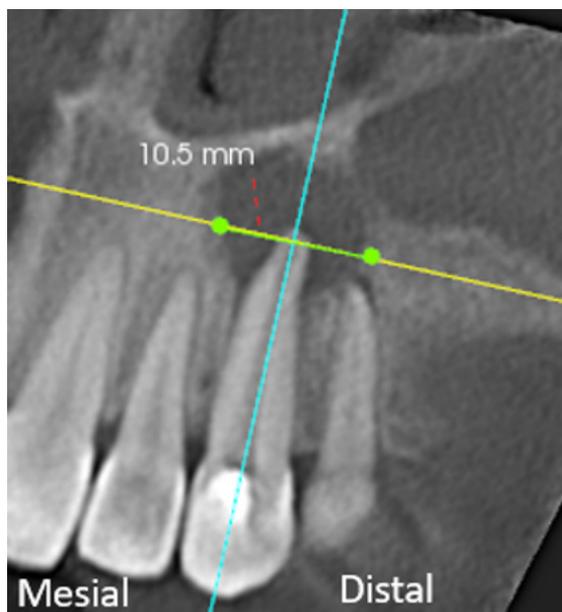
Figura 5. Reconstrucción de tomografía computarizada de haz cónico que muestra medición de la profundidad de la lesión en el diente 23.



En color verde se muestra la medición de la profundidad de la lesión en el corte axial oblicuo en diente 23. El plano sagital oblicuo (línea azul) coincide con el eje sobre el que se toma la medición. Las líneas punteadas en verde son referenciales, usadas en los casos en los que los límites de la lesión no son evidentes, estas unen los límites óseos contiguos que sí son evidentes.

Fuente: elaboración propia mediante el uso del software CS Imaging®.

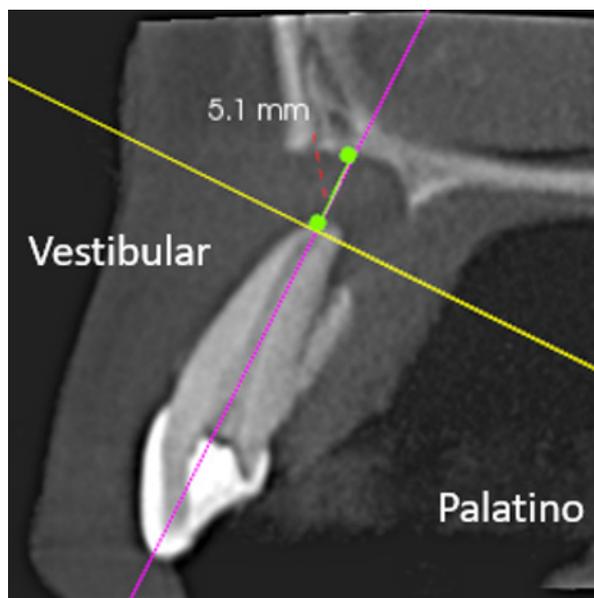
Figura 6. Reconstrucción de tomografía computarizada de haz cónico que muestra la medición de ancho de la lesión en el diente 23.



En color verde se muestra la medición del ancho de la lesión en el corte coronal oblicuo, a ras del ápice del diente 23. El plano axial oblicuo (línea amarilla) coincide con el eje sobre el que se toma la medición.

Fuente: elaboración propia mediante el uso del software CS Imaging ®.

Figura 7. Reconstrucción de tomografía computarizada de haz cónico que muestra la medición del alto de la lesión en el diente 23.



En color verde se muestra la medición del alto de la lesión en el sagital oblicuo, a ras del ápice del diente 23. El plano coronal oblicuo (línea magenta) coincide con el eje sobre el que se toma la medición.

Fuente: elaboración propia mediante el uso del software CS Imaging ®.

Validación del protocolo

Una vez recolectados los datos de medición de las tres observadoras y la aplicación de la prueba de concordancia mediante el Índice de Correlación Intraclase, (ICC) con un nivel de significancia de $p < 0.05$, se identificaron valores similares entre las mediciones al aplicar el protocolo. Esto evidenció un alto grado de acuerdo o concordancia al realizar el entrenamiento (Tabla 2). Según la escala de clasificación propuesta por Landis y Koch (31), el grado de acuerdo en la medición entre las observadoras fue casi perfecto.

Análisis de las observaciones

Concordancia entre las mediciones de las dimensiones de las lesiones apicales crónicas efectuadas entre observadoras #1 y #2:

- a. En la dimensión de profundidad: 0.997154.
- b. En la dimensión de ancho: 0.9995076.
- c. En la dimensión de altura: 0.9997545.

Concordancia entre las mediciones de las dimensiones de las lesiones apicales crónicas efectuadas entre observadoras #1 y #3

- a. En la dimensión de profundidad: 0.9996737
- b. En la dimensión de ancho: 0.9992842.
- c. En la dimensión de altura: 0.9996326.

El mayor grado de acuerdo se observó entre las observadoras 1 y 2 en la vista sagital, al evaluar la altura de la lesión (ICC: 0.9997545). Las observadoras # 1 y # 3 lograron el mayor grado de acuerdo en la vista axial (ICC 0.9996737, IC 95%) al evaluar la profundidad de la lesión.

Discusión

La implementación del CBCT permite la observación tridimensional y volumétrica de la imagen radiográfica y tiene además, la capacidad para detectar la destrucción ósea asociada con la periodontitis apical antes de que el daño sea evidente en las radiografías convencionales. Para aumentar el rendimiento de dicha detección es ideal, tal como lo recomienda el protocolo planteado en el presente trabajo, el uso de campos de visión (FOV) pequeños y de un tamaño mínimo de voxel, lo que garantiza una mejor resolución de la imagen. Adicionalmente, se requiere de un adecuado manejo en el uso de las herramientas de los distintos software tomográficos dentales (33).

Tabla 2. Mediciones de las tres dimensiones de la lesión apical crónica obtenidas por las tres observadoras en 45 tomografías.

Casos	Observador 1			Observador 2			Observador 3		
	profundo: mm	ancho: mm	alto: mm	profundo: mm	ancho: mm	alto: mm	profundo: mm	ancho: mm	alto: mm
1	4.6	4.2	10.8	4.6	4.2	10.8	4.7	4.2	10.9
2	5.5	6.3	3.2	5.6	6.2	3.2	5.6	6.3	3.1
3	7.2	7.0	2.5	7.2	7.0	2.6	7.2	7.3	2.8
4	3.2	2.9	1.5	3.2	2.8	1.5	3.2	2.8	1.5
5	11.2	12.1	14.6	11.1	12.2	14.6	11.1	12	14.6
6	4.8	6.2	3.0	4.8	6.3	3.0	4.9	6.2	3.2
7	8.5	8.2	4.2	8.5	8.2	4.3	8.4	8.4	4.2
8	6.7	9.6	9.3	6.7	9.7	9.3	6.7	9.5	9.5
9	9.9	9.7	7.7	1.0	9.8	7.9	9.9	9.7	7.8
10	7.4	8.4	4.3	7.4	8.5	4.5	7.5	8.4	4.4
11	4.4	2.4	0.9	4.5	2.5	0.9	4.5	2.4	0.8
12	4.8	5.0	2.5	4.8	5.0	2.5	4.8	5.0	2.5
13	6.0	9.4	9.5	6.1	9.4	9.5	5.9	9.6	9.6
14	2.8	2.7	1.8	2.9	2.8	1.7	2.8	2.7	1.7
15	5.7	6.1	4.6	5.7	6.2	4.7	5.6	6.1	4.7
16	5.9	7.6	4.1	6.0	7.6	4.0	6.0	7.6	4.2
17	4.5	4.1	1.1	4.6	4.1	1.2	4.6	4.0	1.1
18	6.8	5.2	2.6	6.7	5.3	2.5	6.8	5.4	2.5
19	1.1	10.7	4.8	1.1	10.5	4.7	1.1	10.4	4.7
20	3.9	3.4	1.6	3.9	3.4	1.7	3.9	3.5	1.7
21	3.7	2.7	1.1	3.7	2.6	1.1	3.7	2.8	1
22	5.3	7.8	3.6	5.4	7.7	3.6	5.3	7.8	3.6
23	5.4	6	0.9	6.4	6	0.9	5.5	6.1	1
24	7	11.1	9	7	1.1	9	7	1.1	9
25	4.6	3.5	1.2	4.7	3.3	1.1	4.7	3.5	1.1
26	4.3	4.4	1.4	4.4	4.4	1.6	4.3	4.3	1.4
27	8.5	12.1	12.5	8.6	1.2	12.5	8.5	1.2	12.5
28	5.1	5.1	1.8	5.2	5	1.8	5.1	5	1.9
29	3.2	3.8	3.8	3.1	3.8	3.8	3.1	3.9	3,8
30	6.5	6.2	3.7	6.5	6	3.7	6.5	6.2	3.7
31	5.5	6.4	6.9	5.4	6.4	6.9	5.5	6.4	6.9
32	9.6	11.5	9.7	9.6	1.15	9.7	9.6	11.5	9.7
33	8.5	6.6	3	8.4	6.5	3	8.4	6.5	3
34	5.6	5.5	8.5	5.6	5.3	8.5	5.6	5.6	8.5
35	3.8	3.2	2.4	3.8	3.2	2.3	3.8	3.2	2.4
36	6.4	5.5	3	6.4	5.5	3.1	6.4	5.5	3.1
37	4.7	11.2	6.2	4.7	11.2	6.1	4.7	11.2	6.1

Tabla 2. Mediciones de las tres dimensiones de la lesión apical crónica obtenidas por las tres observadoras en 45 tomografías.

38	2.6	2.9	1.5	2.6	2.8	1.4	2.6	3	1.4
39	3.6	4.2	1	3.7	4.2	1	3.6	4.1	1
40	4.2	3.6	1.4	4.2	3.6	1.3	4.2	3.6	1.4
41	3.7	2.4	2.2	3.8	2.4	2.2	3.7	2.4	2.3
42	2.8	10.3	3.9	2.7	10.3	3.8	2.8	1.0	3.8
43	9.9	1.1	13.9	9.9	11.1	1.4	1.0	1.1	1.4
44	5.4	5.5	6.5	5.4	5.3	6.5	5.4	5.4	6.5
45	5.5	7.4	6.6	5.3	7.4	6.5	5.5	7.4	6.7

Fuente: elaboración propia.

Al respecto, un estudio de Davies A. et al. (34) evidenció un resultado general favorable de cicatrización exitosa en el 93% de casos con lesiones apicales cuando la evaluación fue realizada con radiografía periapical, en comparación con el 77% de éxito cuando se evaluó mediante el CBCT (34).

Kruse C. et al. (5) afirman que el uso del CBCT para el seguimiento a largo plazo después de una microcirugía endodóntica puede conducir a más casos diagnosticados con periodontitis apical persistente o recurrente (5). Asimismo, garantizar la precisión y validez a la hora de analizar imágenes y métodos diagnósticos del tejido periapical disminuirá el sesgo en los estudios clínicos post tratamiento (24, 35).

La detección tomográfica temprana de lesiones apicales y el análisis de la cicatrización apical post tratamiento en la imagen suponen una exploración tomográfica adecuada y sistemática mediante el uso de las herramientas digitales de medición, por lo que es importante conocerlas y saber utilizarlas. Caicedo et al. (24) resaltan que un error de lectura de la tomografía aumentará la tendencia a sub o sobreestimar el resultado del tratamiento endodóntico, cuando se evalúa la cicatrización apical. Por esto, establecer las dimensiones de las lesiones apicales crónicas permite compararlas en imágenes postratamiento, lo que hace necesaria la estandarización del procedimiento.

Al respecto, Estrela et al. (14), en 2018, propusieron un índice periapical basado en el CBCT para la identificación de la periodontitis apical (PA), (CBCT IPA), tomando como referencia la mayor extensión de la lesión. Empero, su propuesta no describió el método de medición.

De igual manera, Christiansen R. et al. (21) referencian un estudio en el que se utilizó el CBCT para evaluar el defecto óseo periapical después de 12 meses de la cirugía apical, midiendo imágenes en las vistas coronal y sagital y tomando como referencia aquella de mayor extensión. Este estudio no tiene en cuenta las medidas en la vista axial y tampoco describe el método de medición.

Posteriormente, Venskutonis et al. (28) desarrollaron lo que se conoce como la escala del estatus periapical en endodoncia, una adaptación del “índice periapical complejo”. Al índice lo componen tres parámetros que están relacionados con las características de la lesión periapical: el tamaño de la lesión (S), la relación entre la raíz y la lesión (R) y la

ubicación de la destrucción ósea (D). Así, la medición de las lesiones se realizó en 3 planos (axial, coronal y sagital), luego se registró la distancia más amplia. Cuando una raíz tuvo una lesión se consideró la más grande y se determinó la puntuación del componente S. Este estudio no describe el método de medición.

Por otro lado, en 2016, Von Arx et al. (29) al evaluar la repetitividad y la reproducibilidad de criterios de cicatrización basados en el CBCT, para determinar el estado periapical, un año después de la cirugía apical, utilizaron cuatro categorías analizadas en vista sagital del CBCT a través del eje longitudinal de las raíces tratadas endodónticamente. Este estudio, únicamente, considera la vista sagital y toma la lesión más amplia en casos de multirradiculares con lesiones en cada raíz, y no establece puntos anatómicos de referencia al momento de realizar el análisis tomográfico.

En el mismo año, Kamburoglu et al. (26) obtuvieron medidas lineales de lesiones periapicales tomando el ancho y altura máxima de las lesiones en el eje de las raíces en imágenes del CBCT. Este estudio solo consideró las vistas sagitales para todas las mediciones lineales y volumétricas y no estableció puntos anatómicos de referencia al momento de realizar el análisis tomográfico.

De igual modo Torabinejad et al. (23) en su estudio para determinar el tamaño de las lesiones periapicales, a partir del uso del CBCT, realizaron reconstrucciones multiplanares; los ejes longitudinales de los dientes eran paralelos a los planos sagital y coronal. Los dientes se evaluaron en todos los planos y se identificó y midió el área más amplia de radiolucidez en la región periapical adyacente al ápice. En este estudio no se consideró la vista axial, no se establecieron puntos de referencia anatómica para las mediciones y la exploración tomográfica se realizó en el reformato multiplanar ortogonal.

De las evidencias anteriores es relevante señalar que la literatura científica presenta carencia en cuanto a una metodología estandarizada de observación de las imágenes dentales con CBCT. En los diferentes estudios cada autor establece una forma distinta y subjetiva de realizar las mediciones tomográficas, lo que dificulta el análisis de resultados y la posibilidad de comparar dichas mediciones de manera estandarizada en estudios transversales y longitudinales. Caicedo et al. (24) manifiestan la necesidad de una protocolización de los métodos de observación de imágenes de CBCT, con el fin de establecer un adecuado diagnóstico de las patologías periapicales.

Por esto, el presente protocolo estandariza la metodología para establecer las mediciones de lesiones periapicales (zonas hipodensas), o incluso, de cualquier otra radiopatología dental que requiera metría. Los parámetros fueron propuestos por varias radiólogos maxilofaciales de amplia trayectoria académica, expertas en diagnóstico tomográfico endodóntico mediante la aplicación de dichos parámetros de manera cotidiana, sistemática y exitosa. Los parámetros han sido validados por otros reconocidos académicos radiólogos y fueron compartidos y acordados con especialistas en Endodoncia.

El protocolo supera las imprecisiones evidenciadas en la literatura, favorece la exploración tomográfica dental sistemática y estandarizada, elimina el sesgo y la subjetividad en la interpretación de la imagen, mejora el rendimiento diagnóstico, evita la sub o sobre estimación de las dimensiones de las radiopatologías periapicales y dentales, así como

del resultado post tratamiento endodóntico. Además, se proyecta como una metodología intuitiva y de fácil aplicación. Sus recomendaciones principales son:

- Considerar los tres ejes espaciales dentarios para el análisis tomográfico.
- Realizar la exploración tomográfica en el reformato multiplanar oblicuo.
- Para estandarizar la medición tomar puntos de referencia anatómicos reproducibles, idealmente el ápice radiográfico.
- Realizar las medidas de las lesiones apicales en la misma dirección de los tres ejes oblicuos del diente o de la raíz de estudio, tomando como extremos los límites anatómicos de la imagen hipodensa.
- En dientes multirradiculares aplicar el protocolo de medición en cada raíz por separado.
- Aplicar de la misma manera el protocolo en el análisis de imágenes tomográficas de control o en estudios longitudinales y transversales relacionados.

Teniendo en consideración la similitud de los recursos de exploración tomográfica de los diferentes softwares, el protocolo presentado puede ser aplicado en cualquiera de ellos, localizando las herramientas que permitan angular la dirección del tejido a explorar, o bien el eje de navegación.

La calibración de las observaciones de imágenes tomográficas y el entrenamiento previo en la sistemática de exploración son fundamentales para alcanzar un alto grado de acuerdo entre las observadoras. Este aspecto ha sido resaltado por autores como Kruse et al. (5) y Caicedo y et al. (24), quienes reportaron un aumento de la concordancia en las mediciones del tamaño de lesiones periapicales luego de la capacitación de los observadores. Este aspecto fue evidenciado al aplicar la prueba del Índice de Correlación Intraclassa (ICC), que validó el uso del presente protocolo, al arrojar resultados de concordancia mayores a 0.99 entre observadores entrenados y calibrados.

Lascala et al. (36) reportaron que la técnica de CBCT era confiable y precisa para ser utilizada en diferentes situaciones clínicas, además de las periodontitis apicales, en las que se requiere de análisis lineales entre sitios anatómicos, asociados a las imágenes tomográficas dentales y maxilofaciales. Esto debido a que las mediciones realizadas son muy similares a las distancias reales.

Así pues, el presente protocolo cumple con este planteamiento al poder implementarse en casos de otras radiopatologías dentales distintas a las periodontitis apicales, tales como reabsorciones radiculares internas y externas, valoración de líneas de fractura dental y dentoalveolar, análisis de variaciones anatómicas de las raíces y conductos radiculares, al igual que en casos de planeación prequirúrgica endodóntica.

La aplicación del protocolo requerirá de mayor cuidado y detalle en los casos de lesiones apicales extensas que abarquen más de un diente. Ello, debido a que los referentes anatómicos dentales serán múltiples, por lo que se recomienda tomar como referentes los ejes oblicuos de uno solo de los dientes comprometidos en la lesión. Así mismo en los casos en los que la lesión apical crónica sea residual asociada a un diente ausente, los ejes mayores de observación deberán establecerse sobre estructuras anatómicas óseas.

Este estudio concluye que la aplicación de un protocolo sencillo, sistemático y estandarizado de observación de tomografía dental en la práctica clínica permite evaluar de manera confiable, reproducible y precisa la imagen de las periodontitis apicales. Al mismo tiempo posibilita que con la estandarización de la observación tomográfica y el entrenamiento adecuado se alcance un alto grado de concordancia entre observadores cuando se miden lesiones apicales.

Se recomienda, entonces, la difusión del protocolo en el campo profesional y académico de la Endodoncia y de la Odontología en general. De igual manera, se sugiere la aplicación del protocolo por parte de odontólogos y especialistas en su práctica clínica, a fin de realizar un análisis tomográfico dental sistemático y reproducible. Se espera que a futuro se pueda aplicar y validar el uso del protocolo en estudios científicos, en lo que guarda relación con el análisis tomográfico de radiopatologías.

Agradecimientos

Este estudio fue realizado con el apoyo técnico y científico del Área de Imagenología y del Postgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

Contribuciones de las autoras

Marisol Bonilla–Gutiérrez: búsqueda bibliográfica, recolección de imágenes, entrenamiento y medición de imágenes tomográficas, desarrollo del artículo. Cindy Estefanía Delgado–Rodríguez: entrenamiento y medición de imágenes tomográficas, revisión crítica del contenido y del artículo. Hannia Camargo–Huertas: concepción y diseño del estudio, revisión crítica del contenido e interpretación de los datos, estandarización y diseño de imágenes, entrenamiento de los observadores y revisión del artículo.

Conflictos de interés

Las autoras informan que no tuvieron conflictos de interés relacionados con el diseño y ejecución de este estudio.

Referencias

1. Durack C, Patel S. Cone Beam Computed Tomography in Endodontics. *Braz Dent J.* 2012; 23(3): 179–191. <https://doi.org/10.1590/S0103-64402012000300001>
2. Liang YH, Jiang Y, Chen C, Gao XJ, Wesselink PR, Wu MK, *et al.* The Validity of Cone-beam Computed Tomography in Measuring Root Canal Length Using a Gold Standard. *J Endod.* 2013; 39(12): 1607–1610. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.08.001>

3. Marquis VL, Dao T, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase III: initial treatment. *J Endod*. 2006; 32(4): 299–306. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.10.050>
4. Pope O, Sathorn C, Parashos P. A comparative Investigation of Cone-beam Computed Tomography and Periapical Radiography in the Diagnosis of a Healthy Periapex. *J Endod*. 2014; 40(3): 360–365. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.10.003>
5. Kruse C, Spin-Neto R, Wenzel A, Kirkevang LL. Cone beam computed tomography and periapical lesions: a systematic review analysing studies on diagnostic efficacy by a hierarchical model. *Int Endod J*. 2015; 48(9): 815–828. <https://doi.org/10.1111/iej.12388>
6. Ørstavik D, Pitt-Ford T. Essential Endodontology: Prevention and Treatment of Apical Periodontitis. Second edition. Oxford: Blackwell Munksgaard; 2008. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2008.372>
7. Wu MK, Shemesh H, Wesselink PR. Limitations of previously published systematic reviews evaluating the outcome of endodontic Treatment. *Int Endod J*. 2009; 42(8): 656–666. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2009.01600.x>
8. Gambarini G, Ropini P, Piasecki L, Costantini R, Carneiro E, Testarelli L, *et al*. A preliminary assessment of a new dedicated endodontic software for use with CBCT images to evaluate the canal complexity of mandibular molars. *Int Endod J*. 2018; 51(3): 259–268. <https://doi.org/10.1111/iej.12845>
9. Beacham JT, Geist JR, Yu Q, Himel VT, Sabey KA. Accuracy of Cone-beam Computed Tomographic Image Interpretation by Endodontists and Endodontic Residents. *J Endod*. 2018; 44(4): 571–575. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.12.012>
10. Oser DG, Herson BR, Shiang EY, Finkelman MD, Amato RB. Incidental Findings in Small Field of View Cone-beam Computed Tomography Scans. *J Endod*. 2017; 43(6): 901–904. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.01.033>
11. Lofthag-Hansen S, Huuonen S, Gröndahl K, Gröndahl HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007; 103(1): 114–119. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2006.01.001>
12. Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in endodontics– a review. *Int Endod J*. 2015; 48(1): 3–15. <https://doi.org/10.1111/iej.12270>
13. Patel S. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J*. 2009; 42(6): 463–475. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01531.x>

14. Estrela C, Reis–Bueno M, Correa–Azevedo B, Ribamar–Azevedo J, Djalma–Pécora J. A new periapical index based on cone beam computed tomography. *J Endod.* 2008; 34(11): 1325–1331. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.08.013>
15. Patel S, Dawood A, Pitt–Ford T, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J.* 2007; 40(10): 818–830. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01299.x>
16. Marmulla R, Wörtche R, Mühling J, Hassfeld S. Geometric accuracy of the NewTom 9000 Cone Beam CT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2005; 34(1): 28–31. <https://doi.org/10.1259/dmfr/31342245>
17. Lennon S, Patel S, Foschi F, Wilson R, Davied J, Mannocci F. Diagnostic accuracy of limited-volume cone-beam computed tomography in the detection of periapical bone loss: 360 degrees scans versus 180 degrees scans. *Int Endod J.* 2011; 44(12): 1118–1127. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2011.01930.x>
18. De Paula–Silva FW, Wu MK, Leonardo MR, Becerra–Da Silva LA, Wesselink PR. Accuracy of periapical radiography and cone-beam computed tomography scans in diagnosing apical periodontitis using histopathological findings as a gold standard. *J Endod.* 2009; 35(7): 1009–1012. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.04.006>
19. Ørstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: A scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Dental Traumatology.* 1986; 2(1): 20–34. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1986.tb00119.x>
20. Brynolf I. Roentgenologic periapical diagnosis. I. Reproducibility of interpretation. *Sven Tandläk Tidskr.* 1970; 63(5): 339–344.
21. Christiansen R, Kirkewang LL, Gotfredsen E, Wenzel A. Periapical radiography and cone beam computed tomography for assessment of the periapical bone defect 1 week and 12 months after root-end resection. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009; 38(8): 531–536. <https://doi.org/10.1259/dmfr/63019695>
22. Tanomaru–Filho M, Jorge ÉG, Guerreiro–Tanomaru JM, Reis JMS, Spin–Neto R, Gonçalves M. Two- and tridimensional analysis of periapical repair after endodontic surgery. *Clin Oral Investig.* 2015; 19(1), 17–25. <https://doi.org/10.1007/s00784-014-1225-2>
23. Torabinejad M, Rice DD, Maktabi O, Oyoyo U, Abramovitch K. Prevalence and Size of Periapical Radiolucencies Using Cone-beam Computed Tomography in Teeth without Apparent Intraoral Radiographic Lesions: A New Periapical Index with a Clinical Recommendation. *J Endod.* 2018; 44(3): 389–394. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.11.015>

24. **Caicedo–Rosero AV.** Precisión y exactitud de la medición tomográfica y radiográfica del tejido periapical. Un Análisis de concordancia. [Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de especialista en Endodoncia]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2016. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/58904>
25. **Tsesis I, Rosen E, Taschieri S, Telishevsky–Strauss Y, Ceresoli V, Del Fabbro M.** Outcomes of Surgical Endodontic Treatment Performed by a Modern Technique: An Updated Meta-analysis of the Literature. *J Endod.* 2013; 39(3) 332–339. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.044>
26. **Kamburoğlu K, Yılmaz F, Gulsahi K, Gulen O, Gulsahi A.** Change in Periapical Lesion and Adjacent Mucosal Thickening Dimensions One Year after Endodontic Treatment: Volumetric Cone-beam Computed Tomography Assessment. *J Endod.* 2017; 43(2): 218–224. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.10.023>
27. **Kruse C, Spin–Neto R, Wenzel A, Væth M, Kirkevang LL.** Impact of cone beam computed tomography on periapical assessment and treatment plan five to eleven years after surgical endodontic retreatment. *Int Endod J.* 2018; 51(7): 729–737. <https://doi.org/10.1111/iej.12888>
28. **Venskutonis T, Plotino G, Tocci L, Gambarini G, Maminskas J, Juodzbaly G.** Periapical and endodontic status scale based on periapical bone lesions and endodontic treatment quality evaluation using cone-beam computed tomography. *J Endod.* 2015; 41(2): 190–196. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.10.017>
29. **Von–Arx T, Janner SFM, Hänni S, Bornstein MM.** Evaluation of New Cone-beam Computed Tomographic Criteria for Radiographic Healing Evaluation after Apical Surgery: Assessment of Repeatability and Reproducibility. *J Endod.* 2016; 42(2): 236–242. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.11.018>
30. **Molven O, Halse A, Grung B.** Observer strategy and the radiographic classification of healing after endodontic surgery. *Int J Oral and Maxillofac Surg.* 1987; 16(4): 432–439. [https://doi.org/10.1016/s0901-5027\(87\)80080-2](https://doi.org/10.1016/s0901-5027(87)80080-2)
31. **Landis J, Koch G.** La medición de la concordancia del observador para datos categóricos. *Biometrics.* 1977; 33: 159–174.
32. **Asociación Médica Mundial.** Declaración de Helsinki. [fecha de consulta: 19 de octubre de 2016]. Disponible en: https://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/17c_es.pdf
33. **Venskutonis T, Plotino G, Juodzbaly G, Mickevičienė L.** The Importance of Cone-beam Computed Tomography in the Management of Endodontic Problems: A Review of the Literature. *J Endod.* 2014; 40(12): 1895–1901. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.05.009>

34. Davies A, Patel S, Foschi F, Andiappan M, Mitchell PJ, Mannocci F. The detection of periapical pathoses using digital periapical radiography and cone beam computed tomography in endodontically retreated teeth - part 2: a 1 year post-treatment follow-up. *Int Endod J*. 2016; 49(7): 623–635. <https://doi.org/10.1111/iej.12500>
35. Ruiz A, Gómez C. Epidemiología clínica. Investigación clínica aplicada. 2 Edición. Bogotá D.C. Editorial Médica Panamericana; 2015.
36. Lascala CA, Panella J, Marques MM. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac Radiol*. 2004; 33(5): 291–294. <https://doi.org/10.1259/dmfr/25500850>

Situación laboral de odontólogos egresados de la Universidad de Antioquia antes y durante la pandemia por la COVID-19, periodo 2015(1)-2019(2)

Gonzalo Hernando Jaramillo–Delgado 1
 María Juliana Marín–Flórez 2
 Jennyfer Paola Cadavid–Berrio 3
 Estefanía Burgos–Amaya 4
 María Alejandra Osorio–Quintero 5
 Jessica Alejandra Velásquez–Benítez 6

Labor situation of dentists graduated from the Universidad de Antioquia before and during the pandemic COVID-19, period 2015(1)-2019(2)

RESUMEN

Objetivo: reconocer y determinar las condiciones laborales de los odontólogos de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia en las cohortes de egresados del periodo 2015(1)-2019(2), antes y durante la pandemia por la COVID-19. **Métodos:** estudio descriptivo transversal abordado a partir de una muestra representativa de 142 odontólogos. Esta fue obtenida de las bases de datos proporcionadas por el Observatorio Estudiantil de dicha facultad. **Resultados:** se encontró que durante la pandemia el 13,5% de encuestados perdió su empleo, el 75% manifestó reducción en su salario y el 10,5% interrumpió su afiliación al régimen de prestaciones sociales. **Conclusiones:** si bien, la situación laboral de los odontólogos antes de la pandemia por la COVID-19 era precaria, esta se agravó durante la misma en los aspectos que ya venían siendo críticos en relación con temas salariales y prestacionales, en específico el tipo de contratación, los tiempos de inserción laboral, la duración de los contratos y la afiliación a la seguridad social y al régimen prestacional.

Palabras clave: odontología; ocupación laboral; práctica profesional; seguridad social; contratos; salario; COVID-19.

ABSTRACT

Objective: to recognize and determine the working conditions of the dentists of the Faculty of Dentistry of the University of Antioquia in the 2015(1)-2019(2) cohorts of graduates before and during the Covid-19 pandemic. **Methods:** cross-sectional descriptive study approached from a representative sample of 142 dentists obtained from the databases provided by the Student Observatory of that faculty. **Results:** it was found that during the pandemic 13.5% of respondents were unemployed, 75% reported a reduction in salary and 10.5% interrupted their affiliation to the social benefits system. **Conclusions:** although the employment situation of dentists before the Covid-19 pandemic was precarious, these deteriorating conditions worsened during the pandemic in aspects that were already critical in relation to salary and benefits: type of contract, time of employment, duration of contracts, affiliation to the social security and benefits system.

Key words: dentistry; employment; professional practice; social security; contracts; salary; COVID-19.

1. Odontólogo. Magíster en Desarrollo Educativo y Social. Doctor en Filosofía. Profesor titular, Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia, Colombia.

Contacto: hernando.jaramillo@udea.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0002-3863-1612>

2. Estudiante de Odontología. Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia, Colombia.

Contacto: juliana.marin1@udea.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0001-7995-9262>

3. Estudiante de Odontología. Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia, Colombia.

Contacto: jennyfer.cadavid@udea.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0001-7528-5475>

4. Estudiante de Odontología. Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia, Colombia.

Contacto: estefania.burgos@udea.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0002-6987-5150>

5. Estudiante de Odontología. Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia, Colombia.

Contacto: malejandra.osorio@udea.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0002-8574-7749>

6. Estudiante de Odontología. Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia, Colombia.

Contacto: jessica.velasquez@udea.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0001-5275-9113>

CITACIÓN SUGERIDA:

Jaramillo–Delgado GH, Marín–Flórez MJ, Cadavid–Berrio JP, Burgos–Amaya E, Osorio–Quintero MA, Velásquez–Benítez JA. Situación laboral de odontólogos egresados de la Universidad de Antioquia antes y durante la pandemia por la COVID-19, periodo 2015(1)-2019(2). *Acta Odontol. Col.* 2021; 11(2): 86-101. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/94781>

 <https://doi.org/10.15446/aoc.v11n2.94781>

Recibido	Aprobado
31/03/2021	18/06/2021
Publicado	
01/07/2021	

Introducción

La promulgación en Colombia de la Ley 100 de 1993 reorganizó el modelo administrativo y de prestación de servicios del sector salud. Como efecto, estos servicios son procurados por particulares a través de una libre competencia, con una fortaleza financiera, organizativa y de infraestructura que mercantiliza la salud y que ha devenido en una inestabilidad, precarización de las condiciones laborales y pérdida de estatus en los profesionales de la salud (1, 2).

La crisis laboral que atraviesan los odontólogos es producto de una oferta no regulada, que muestra sobreoferta de odontólogos; además, se evidencia escasa presencia de políticas que protejan su ejercicio profesional (3). Ante esta situación, el profesional es un asalariado más, asumido como una mano de obra barata y calificada (4), el cual se contrata engañosamente en condiciones laborales precarias. Esta situación afecta mucho más a los recién egresados, quienes aceptan este tipo de ofertas laborales con el objeto de ganar experiencia profesional.

La odontología en Colombia es considerada una profesión liberal, según el artículo 5 del Código Sustantivo del Trabajo (CST). Esta es una actividad libre, material e intelectual, ejecutada conscientemente para prestar un servicio al otro y bajo un contrato de trabajo. Sin embargo, con la inclusión de la Ley 100, dicha connotación se ha ido perdiendo (5). Este nuevo agenciamiento del ejercicio profesional y de su práctica trajo cambios en la propiedad de los medios; espacios como consultorios y clínicas están hoy en mano de privados, con lo cual se ha creado una relación de subordinación, de dependencia, que ha afectado el estatus social de los profesionales (6).

Asimismo, esta condición, más el pluriempleo, ha traído como consecuencia una fragmentación en la atención y desarticulación de responsabilidades prestacionales por parte del empleador. Por ende, es el empleado quien debe asumir el pago de pensión, salud y caja de compensación, circunstancias que afectan la calidad de vida del profesional y, a su vez, influyen significativamente en la calidad de la atención a pacientes (1).

De esta manera, este capitalismo flexible y globalizado en el cual se inscribe nuestra sociedad, más las características estructurales que este ha impregnado en su devenir histórico, ha impedido crear empleos formales y bien remunerados (7). En cambio, ofrece diferentes modalidades, entre empleo permanente, subempleo y desempleo, las cuales enfrentan a los trabajadores a la inestabilidad intensificada del subempleo y a un amplio abanico de condiciones que precarizan su labor (8).

Tenera (9) indica que esta situación es muestra de la empresarización del quehacer odontológico, donde los costos de la habilitación, pagos por porcentaje, falta de un manual tarifario, entre otros, acentúan condiciones de deterioro e informalidad. Esta situación va en contravía a la dignidad y respeto del profesional, como lo plantea la Ley Estatutaria de Salud, y deja entrever a la práctica odontológica como un trabajo indecente producto de la contratación tercerizada, donde la flexibilización se traduce en la pérdida de beneficios y derechos salariales. A este panorama, se suma la crisis por la COVID-19. Aunque, Colombia se sitúa como el país latinoamericano con mayor cobertura en servicios de salud (10), paradójicamente, el acceso y la calidad de estos están en detrimento, debido al dilema entre la paralización de la economía y la preservación de la salud pública (2). Así pues, la

práctica odontológica enfrenta desafíos permanentes, entre los que destacan la mejora de condiciones laborales y contractuales y la redefinición de la profesión en términos de seguridad social y laboral.

Por lo anterior, esta investigación pretende reconocer y determinar las condiciones laborales actuales de los odontólogos pertenecientes a la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia, en las cohortes de egresados 2015(1)-2019(2), antes y durante la pandemia por la COVID-19. Para llevar a cabo este objetivo se parte de los siguientes supuestos hipotéticos: 1. Los cambios agenciados por una sociedad de mercado alteran la función económica productiva y afectan directamente las condiciones de vida de los odontólogos. 2. La diada decencia y dignidad laboral sucumben ante la precariedad laboral. 3. La pandemia por la COVID-19 acentúa las ya deterioradas condiciones laborales de la práctica odontológica. Para el abordaje teórico se proponen tres elementos teóricos que se describen a continuación.

El primero está relacionado con los evidentes cambios en los componentes y funciones. Según Payares (2), la práctica odontológica es un trabajo social que involucra a unos sujetos que desarrollan actividades específicas relacionadas con el ejercicio de su profesión, que a su vez constituye una actividad de lucro. Asimismo, la profesión implica unos medios relacionados con los conocimientos científicos, técnicos e ideológicos y un objeto de trabajo relacionado con los procesos de salud - enfermedad en el componente bucal.

Sobre los fundamentos de la práctica odontológica, estos se clasifican en: 1. Componente formador en la producción de recursos humanos, esto es instituciones encargadas de la formación profesional de los odontólogos y auxiliares. 2. Instituciones prestadoras de servicios de salud. 3. Organizaciones gremiales que legitiman la ideología profesional y propenden ante el Estado por el monopolio de la práctica odontológica (2).

Dentro de las funciones de la práctica odontológica, la función económica productiva es la más importante, ya que da cuenta de las condiciones de vida laboral. La práctica odontológica favorece la productividad, conservación de la fuerza de trabajo y, media y contribuye en el consumo de productos de la industria odontológica (2).

Además, esta función, en las condiciones de vida de los odontólogos, se ha asumido desde el carácter propio liberal que ostenta la profesión odontológica, al involucrar unos medios y modos propios en la producción de servicios en salud bucal. Así, dependiendo de las maneras como se dispongan y gestionen estos medios y modos, se afianzan unas disposiciones sociales, esquemas propios de obrar, pensar y sentir relacionadas con la posición social que el odontólogo asume y en favor de ello, una distinción en la sociedad (6).

El segundo elemento teórico tiene que ver con la expresión de la diada: decencia y dignidad que sucumben ante la precariedad laboral. Acontecimientos como el cambio de la constitución política, el advenimiento de la Ley 100 de 1993, y con esta la creación del Sistema General de Seguridad Social en salud (SGSSS), reconfiguran unos escenarios y condiciones que alteran la decencia y la dignidad, al subsumir a la práctica odontológica a un estado de precariedad (6).

En este sentido, es importante conceptualizar que para la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el trabajo decente significa la oportunidad de acceder a un empleo productivo que genere un ingreso justo, la protección social para las familias [...] y la igualdad

de oportunidades. Por tanto, la indecencia laboral es entendida como el deterioro en las condiciones de trabajo que limita las posibilidades de desarrollo en las diferentes áreas de la vida (11). En cuanto a la precariedad laboral, la OIT la define como inestabilidad en el puesto de trabajo, ya sea por la inexistencia de contratos o por tiempo determinado de los mismos (12).

El tercer elemento se relaciona con los efectos de la COVID-19 en el ejercicio laboral odontológico. El cierre total o parcial de actividades productivas con afectación directa sobre los consultorios, la reducción del flujo de caja y horas laborales por la postergación de procedimientos conllevando a una disminución de los ingresos percibidos; los retrasos en la nómina y en el pago de proveedores; la compra de elementos de protección personal adicionales y el aumento de costos desproporcionados de estos acentúan las ya deterioradas condiciones laborales (10, 13). Por tanto, el presente artículo se planteó el objetivo descrito con anterioridad.

Métodos

Tipo de estudio

El abordaje de esta investigación fue cuantitativo, de tipo descriptivo (primando la expresión de datos porcentuales) y transversal. A partir de una encuesta se construyeron datos que dieron cuenta de las condiciones laborales y contractuales de las últimas cinco cohortes de egresados de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia, antes y durante la pandemia por la COVID-19.

Población y muestra

La población objeto la conformaron egresados de las cohortes entre 2015(1)-2019(2), profesionales de más reciente inserción en el mercado laboral. Los criterios de inclusión incluyeron: aceptar diligenciar la encuesta de manera voluntaria y ser odontólogo egresado de la Universidad de Antioquia, perteneciente a las cohortes 2015(1)-2019(2). El principal criterio de exclusión fue el de ser egresado de cohortes diferentes a las mencionadas.

El estudio contempló como unidad de análisis a los egresados, a quienes se les evaluó las condiciones laborales en sus diferentes niveles de medición. Estas fueron: antecedentes laborales, inserción al mercado laboral, formas de contratación y prestaciones sociales a partir de dos momentos; el antes y el durante de la expresión de la pandemia. La primera aplicación del instrumento fue el 20 junio de 2020; habían transcurrido 3 meses y 10 días desde que la Organización Mundial de la Salud (OMS) determinó la COVID-19 como pandemia. La fecha de aplicación del instrumento coincidió con el primer pico de la pandemia en Colombia. Esta aplicación finalizó el 01 de septiembre del mismo año.

La muestra se obtuvo a partir de bases de datos proporcionadas por el Observatorio Estudiantil de dicha facultad. De un universo de 223 egresados, el tamaño de la muestra fue de 142 profesionales, se trabajó con una confianza del 95%, un error del 5% y p del 50%.

Herramientas de recolección de datos

La recolección de la información se realizó mediante un formulario tipo cuestionario, el cual contó con una validez de constructo, criterio y contenido. El cuestionario fue usado mediante la herramienta Formularios de Google. La investigación comprendió las siguientes dimensiones: 1. Caracterización sociodemográfica a partir de condiciones de edad (rango de edad), género (masculino, femenino), año de egreso, formación complementaria y pertenencia a alguna organización gremial. 2. Condiciones de inserción laboral a partir del primer empleo (tiempo de espera, lugar de la inserción, tipo de contrato laboral, duración del contrato, salario). 3. Principales cambios en las condiciones laborales antes y durante el evento de pandemia por la COVID-19, entre las que se encuentran: modalidad y tipo de contrato, duración del contrato, salario, afiliación a la seguridad social, tenencia y medios para la prestación del servicio.

La investigación comprendió las siguientes etapas: 1. Consulta y depuración de bases de datos existentes. 2. Adopción. 3. Formalización del trabajo de campo. 4. Prueba piloto y ajustes en el equipo de trabajo. y 5. Aplicación del instrumento. En esta última etapa se contactó a los odontólogos vía telefónica, correo electrónico y redes sociales; se explicaron los objetivos del estudio y la finalidad académica del mismo, se consultó su disponibilidad para responder y se concretó el envío del instrumento para su diligenciamiento.

Análisis estadísticos

Se utilizaron los programas Microsoft Excel, para el procesamiento de información, e IBM-SPSS versión 23, para el análisis estadístico. Todas las variables cualitativas fueron resumidas mediante frecuencias relativas expresadas en porcentajes, mientras que las variables cuantitativas fueron resumidas con el promedio y la desviación estándar. Se utilizó el chi cuadrado de Mc Nemar para comparar las proporciones antes y durante el evento de la pandemia de la dimensión 'condiciones de inserción laboral y principales cambios en las condiciones laborales'. Esta agrupó las siguientes variables e indicadores: empleabilidad, duración y tipo de contrato, salarios e ingreso y afiliación a seguridad social, donde un valor de $p < 0,05$ se consideró estadísticamente significativa la diferencia.

Consideraciones éticas

El instrumento utilizado para esta investigación tipo cuestionario fue avalado en su momento por el Comité de Ética de la Facultad de Odontología bajo el código 017 de 2009. Este se utilizó para la investigación: "*La odontología: profesión liberal que se debate entre distinción y la extinción*" (6), y volvió a tener aval para su aplicación en el año 2020. Se construyó un consentimiento informado que reunió consideraciones en relación con la recolección, tratamiento y almacenamiento de la información suministrada. Este conformó el encabezado de la encuesta a fin de garantizar a los participantes el anonimato, respeto a la dignidad y derecho a la confidencialidad de la información con uso exclusivamente académico. Su aplicación no representó ningún riesgo para la población encuestada.

Resultados

Los resultados que se presentan a continuación dan cuenta de las condiciones laborales y contractuales de las últimas cinco cohortes de odontólogos egresados de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia, antes y durante la pandemia por la COVID-19.

Caracterización sociodemográfica

Del total de la muestra, un 28,9% fueron hombres y el 71,1% mujeres. La muestra se agrupó en edades entre 24 y 43 años, siendo 27,82 la edad promedio con una desviación estándar de 3.15. El grupo con mayor porcentaje de egresados fue la cohorte del 2017 con un 38,5%, seguido del perteneciente a la cohorte del 2018 con 25,1%, la del 2019 con 23,7%, y las cohortes restantes entre el 2015 a 2016 con un 12,7%.

Del total de la muestra, el 56,3% eran odontólogos generales. El 43,7% restante contaban al momento de la encuesta con algún tipo de formación postgraduada, de estos, el 23,2% (de los anteriores 43,7%) conformaba un grupo de especialistas en el área clínica. El 76,8% restante del valor anterior contaba con una formación en diplomados, entre los cuales destacaba la capacitación en estética, al parecer por las exigencias laborales en el campo profesional.

El 81,88% de la población refirió no estar afiliado a ninguna organización gremial, el restante 18,12% reportó estar agremiado a alguna asociación, agremiación sindical, o del sector cooperativo y solidario.

Condiciones de inserción laboral a partir del primer empleo

Respecto a la posibilidad que tuvieron los odontólogos egresados de acceder bajo la figura de unidad temporal de inserción laboral, la cual estuvo alrededor del primer empleo, encontramos que bajo la modalidad de Servicio Social Obligatorio solo el 11,9% lo obtuvo y el 88,1% restante no accedió a él por carencia de plazas, por petición de amnistía o por ausencia de postulación.

Lo anterior explica el porqué al egresar, el 65,9% tardó en obtener su primer empleo entre 1 y 6 meses, el 26,7% entre 6 meses y 1 año, el 3% entre 1 y 2 años y que el 4,4% reportara no tener aún empleo. Adicionalmente, se puede decir que la duración de estos empleos fue inferior a los 6 meses en el 36,9% de los egresados, entre 6 meses y 1 año en el 30,8%, entre 1 y 2 años el 20% y superior a 2 años para el 12,3%. Por otro lado, el 63,8% reportó que su primer contrato laboral fue por obra o labor (prestación de servicios), el 11% contrato a término indefinido, el 10,2% refirió contratación por prestación de servicios a término fijo inferior a un año, el 10,2% refirió contratación a término fijo por un año y el 4,8% otro tipo de contrato.

Finalmente, frente a este primer tópico, el 45,4% de los egresados señaló que su primer salario fue inferior o igual a un salario mínimo. De este porcentaje, el 36,9% comentó haber recibido un salario inferior al mínimo y el 8,5% restante, igual a un salario; el 31,5%

confirmó recibir entre 1 y 2 salarios mínimos, y solo el 23,1% obtuvo una compensación superior a 2 salarios.

Condiciones sociolaborales. Antes de la emergencia sanitaria

Ahora bien, una vez inmerso el odontólogo en el ámbito laboral, los resultados de empleabilidad no varían mucho alrededor del proceso de consolidación en los diferentes espacios laborales, en lo que el presente estudio ha denominado en la unidad temporal, antes de la emergencia sanitaria. Al respecto, a continuación se reflejan los análisis realizados.

El tipo de contratación no parece mejorar, pues continúa primando, mayoritariamente, el contrato por labor y porcentaje, escasean los odontólogos propietarios y es baja la estabilidad laboral con contratos indefinidos. Esto se debe a que, solo son propietarios de consultorios o clínicas el 6,9%, el restante 93,1% labora bajo la figura de un contrato de sujeción o subordinación, como se puede apreciar en la Tabla 1 a partir del tipo de contrato y la duración del mismo.

Sobre la forma de ejecución de contratos, antes de la emergencia sanitaria se registró que para el 67,5% de los egresados sucedió de manera escrita y para el 32,5% restante fue de manera verbal. Este último dato evidenció una clara informalidad de los mismos. Adicional a esto, al indagar por el cumplimiento de las prestaciones sociales, se demostró que el 20,9% de estos contratos incumplía con la afiliación al Sistema General de Pensiones. En la Gráfica 1 pueden observarse otros aspectos que tienen que ver con el factor prestacional. En esta misma llama la atención que el 37,3% de los contratos no cumple con ningún tipo de prestación social. Así mismo, se constatan las bajas coberturas de los derechos esenciales, de cumplimiento de cesantías, primas, auxilios de transporte y subsidios familiares.

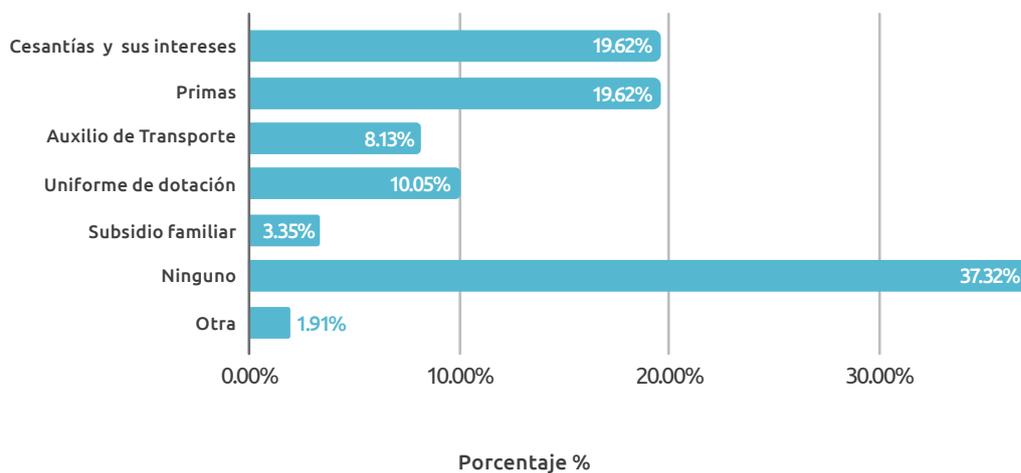
Algo similar ocurre con los resultados alrededor de la afiliación al SGSSS, donde el 85,9% de los encuestados está afiliado a alguna de las modalidades de seguridad social. Sin embargo, hay un 10,9% de desafiación, el cual, al parecer, coincide con la proporción de desempleo que evidencia este grupo en la encuesta de profesionales. Además, el 3,2% restante presenta rangos de pobreza extrema, por lo que deben acogerse a los beneficios de los regímenes subsidiados. Respecto a los aportes a la seguridad social, un 66,7% de los egresados afirmó que estos correspondían a los ingresos efectivamente percibidos (salario-honorarios) y un 33,3% manifestó que no correspondían, indicando múltiples razones como incapacidad de pago, ser beneficiario del régimen contributivo, haber finalizado contrato o cotizar sobre el salario mínimo.

Tabla 1. Distribución porcentual del tipo y duración del contrato antes de la pandemia.

Tipo y duración del contrato	Porcentaje (%)
A término fijo inferior a un año	14,29
A término fijo por un año	10,92
A término fijo superior a un año	0,84
A término indefinido	18,49
Contrato por obra o labor (prestación de servicios)	51,26
Sin contrato	3,36
Otra	0,84

Fuente: elaboración propia.

Gráfica 1. Pago de prestaciones sociales antes de la pandemia.



Fuente: elaboración propia.

De otro lado, un factor importante a la hora de analizar la capacidad adquisitiva del grupo se observa en la disposición de atender con su salario otros agregados que se ofrecen desde el orden privado en el régimen de salud, mediante la adquisición de los denominados planes complementarios. Ante ello, se logró constatar que, en el grupo, el 82,2% de los encuestados no posee esta capacidad adquisitiva, solo el 17,8% reportó tener capacidad de afiliación bien sea a una medicina prepagada, un plan complementario, una póliza de salud con aseguradora, entre otros.

Frente a otros regímenes complementarios de seguridad social se pudo observar lo siguiente: que el 59,5% no estaba afiliado a una caja de compensación familiar, frente a un 40,5% que sí lo estaba. En lo que respecta al Sistema General de Riesgos Laborales (ARL), los resultados de la encuesta reflejan que el 45,7% se encontraba afiliado por cuenta propia, el 36,5% afiliado por el empleador y el 17,8% restante no se encontraba afiliado.

Ingresos profesionales, salario antes de la pandemia

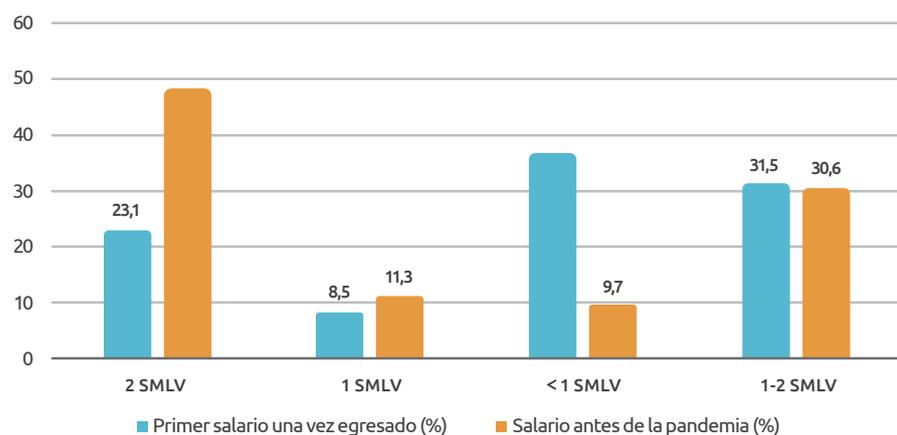
Una vez afianzada su vinculación en el escenario laboral, se puede percibir en este grupo una mejora en las tablas salariales entre el primer empleo y el salario actual (antes de la pandemia). Tal como se puede observar en la Gráfica 2, las variaciones que presentan los salarios en la mayoría de los encuestados, que corresponde al 68,2 % de la muestra, se deben principalmente al tipo de contrato (pago por %) y, porque en esta proporción de encuestados hay quienes reciben en su salario una parte fija y otra variable. El 9,1% que manifestó no recibir ningún tipo de salario, lo hizo considerando su situación de desempleo como odontólogo. Esto ya sea por no haber conseguido empleo, estar estudiando o residir fuera del país.

Finalmente, existe una preocupación latente entre los profesionales por nivelar sus salarios acudiendo a otras formas de ingresos, así lo indicó el 22% presentando como fuentes de este ingreso adicional el emprendimiento propio y/o familiar, el desempeño de otra profesión u otras labores.

Principales cambios en las condiciones laborales durante el evento de pandemia por la COVID-19

El proceso de seguimiento sistemático a los resultados presentados en este grupo de egresados culminó el 1 de septiembre del 2020, durante el primer pico de pandemia en el territorio colombiano. Este evento de carácter mundial determinó unas nuevas circunstancias en el orden laboral de los colombianos; el ejercicio de la práctica odontológica no fue la excepción. Ello se presenta en la Tabla 2, en donde se presentan los cambios más significativos en las condiciones laborales de los odontólogos egresados durante el evento de la pandemia por la COVID-19.

Gráfica 2. Comparativa salarial: primer salario y salario antes de la pandemia.



SMLLV: Salario mínimo legal vigente.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Cambios en las condiciones laborales de los odontólogos en la pandemia.

Dimensiones	VARIABLES e indicadores	Antes	Durante	Valor p Mc Nemar
Condiciones de inserción laboral	Desempleo	9,1%	20,7%	0,000
	Laboran en otra profesión	9,1%	13,5%	0,000
Principales cambios en las condiciones laborales	Contrato por prestación de servicios	51,3%	41,7%	---
	Contrato por sujeción y subordinación	93,1%	31,3%	---
	Ingresos diferentes al trabajo odontológico	22,0%	26,3%	0,503
	Cotizante	49,6%	38,3%	0,000

Fuente: elaboración propia.

En este cuadro de resultados llama la atención, y siguiendo el hilo conductor alrededor de las variables e indicadores de seguimiento a las condiciones laborales de los egresados, que los principales cambios que presentaron disminución o aumento porcentual fueron las variables de empleabilidad. Así, de un 9,1% de desempleo antes de la pandemia se pasó a un 20,7% durante el primer pico de este evento, con un valor de p 0,000 que indica que hubo un cambio significativo. Antes de la pandemia se reportó por parte de los egresados, que un 9,1% de ellos se dedicaba a otras labores diferentes al ejercicio profesional. No obstante, con el evento de la pandemia este porcentaje aumentó en un 4,4% para quienes abandonaron la profesión y se dedicaron a otras profesiones o labores, con un valor significativo de p 0,000. Así mismo, se puede decir que la empleabilidad se vio afectada por el cierre de sitios de trabajo en un 6,7%.

Sobre el tipo de contrato, se observa que antes de la pandemia primaba la modalidad de prestación de servicios, esta presentó una variación porcentual importante al pasar de 51,26% a un 41,7%, lo cual estaría indicando una pérdida cercana al 10% de este tipo de contratación. Adicionalmente, el 93,1% de los encuestados tenían un contrato de sujeción o subordinación a un empleador antes de la pandemia, con esta, dicha subordinación presentó cambios en las suscripciones del 31,3% de los convenios, modificando algunos de sus apartes en materia laboral.

Respecto a los egresados, durante la pandemia el 75% presentó cambios en sus salarios sin lograr identificar el porcentaje y su incidencia en la base salarial. Una mínima proporción de estos egresados, correspondiente al 4,3%, recurrió a otras fuentes de ingreso para solventar la situación económica.

Ahora, frente a la afiliación a los regímenes de prestaciones sociales y de seguridad social, estos ya tenían bajos porcentajes antes de la pandemia. Con esta, las condiciones de afiliación variaron, pasando de un 49,6% a un 38,3%, con un valor significativo de p 0,000.

Discusión

Aspectos sociodemográficos

Estos primeros resultados muestran una población de profesionales jóvenes, en su mayoría odontólogos generales, con predominio de género femenino, ya que el mayor porcentaje lo obtuvieron las mujeres. Esto podría sugerir una situación de vulnerabilidad de la población femenina frente al empleo, que reafirma las condiciones históricas a las que las mujeres se han enfrentado en Colombia. A su vez, hay una baja disposición de afiliación; por lo tanto, existe una baja posibilidad de interlocución colectiva como grupo de asalariados para poder reclamar mejores condiciones frente al empleo.

Unidad temporal: inserción frente al empleo

Lugar y tiempo de retención, salario, modalidad y tipo de contrato

Los datos obtenidos en este estudio dilucidan la dificultad que tienen los odontólogos para obtener y sostener su primer empleo. Respecto al tiempo de inserción, contrato laboral y salario se observa una seria precariedad laboral al momento de obtener esa primera oportunidad laboral. En este contexto, se ha evidenciado como el año social obligatorio dejó de ser una oportunidad estable e importante en relación con la antigua inserción laboral. De ahí, que se reporten cambios sustanciales en materia laboral, como, por ejemplo, en el contrato y en el tiempo y salario en su proceso de inserción.

Como ya lo han reportado otros estudios (4), el Servicio Social Obligatorio representó un espacio de formación, aprendizaje y resolución de necesidades de salud con enfoque territorial. Se ha constituido, además, en una fuente de raigambre y estabilidad laboral frente al primer empleo, dada sus condiciones contractuales por el tipo de contrato a término definido igual a un año, el tipo de salario integral, nivelación salarial con el resto de profesiones del área de la salud con base en una tabla salarial de tarifas dignas, retención como fuente de estabilidad en el empleo y proyección en territorio con otras oportunidades para mejorarlo.

Hoy, este panorama ha cambiado, dado que las condiciones de tiempo de retención y búsqueda de empleo son determinantes al momento de valorar la inserción laboral para un egresado. Tal como lo publicó la Universidad Libre, en 2018, los jóvenes profesionales tardaban aproximadamente siete meses en hallar trabajo, mientras que en promedio otras personas demoraban cinco. Puede decirse que, en el argot laboral, el tiempo entre 7 y 9 meses es un promedio “razonable” para ubicarse laboralmente; una de las razones está relacionada con la experiencia laboral, factor directamente proporcional con el tiempo que demanda la búsqueda de empleo, es decir, a mayor experiencia más tiempo tardará un profesional en ubicarse laboralmente (14). Si bien, los tiempos de inserción laboral en el presente estudio están en los rangos “razonables” para el 65.9% de los encuestados, resulta preocupante que el 34,1% haga parte de las cifras de desempleo con modalidades de contratos que producen desconcierto ante el futuro de sus posibilidades,

con una multiplicidad de ofertas provenientes del mercado neoliberal, sin raigambre, con desafiliación e indignidad frente a sus derechos laborales.

Unidad temporal antes y durante la pandemia

Los resultados que se obtienen a partir del análisis de las condiciones laborales de los odontólogos egresados dejan ver la informalidad, degradación y vulneración en las condiciones de trabajo. Esto como consecuencia del tipo de contrato, las modalidades de pago por porcentaje, el de arriendo por hora o por evento y tipos de contratación indignas, factores que no estiman un salario real y que, por demás, afectan más a algunos que a otros, en tanto hay profesionales a quienes se les adiciona responsabilidades patronales como costos de instrumentos de desgaste y algunos insumos, costos prestacionales y pagos de afiliación a la seguridad social, entre otros. Este tipo de informalidad, que ha sido definida por la OIT y otros estudios en relación con el trabajo decente (15, 16) como la falta de acceso a la Seguridad Social a través del trabajo, es una de las mayores fuentes de desigualdad económica, tal como se ha señalado en el Informe Nacional del Trabajo Decente de 2010. De otro lado, estudios como el de Jaramillo, Velásquez y Marín (6) ya mostraban un bajo porcentaje de odontólogos (27%) con dominio pleno de la Unidad Prestadora de Servicios de Salud Bucal. Ahora, los hallazgos del presente estudio reafirman, desde los tipos de contratación evidenciada, la pérdida de dicho dominio y posesión sobre los medios utilizados para la prestación de servicio por parte de los odontólogos

Frente a las prestaciones sociales y la seguridad social se muestra un claro proceso de elusión, evasión y desatención a los deberes y derechos conculcados en materia constitucional y laboral consagrados en Colombia, tal como lo plantea la Constitución Política (17). Aspecto que también se había evidenciado en el estudio de López Rosa V. et al (18), donde se encontró que la cotización al SGSSS era asumida por el 57% de los odontólogos, y con lo cual se expresa la precarización laboral mencionada. De esta forma, el balance de los resultados anteriores deja entrever una tendencia a la vulneración de derechos consagrados para los trabajadores colombianos en aspectos concernientes a tipo y duración del contrato, régimen prestacional de seguridad social y en el monto de los salarios, configurándose a través de ellos un modelo no digno en el trabajo de los odontólogos.

Autores como Nieto (1), Beltrán (19) y Jaramillo (20) ya han reportado un estancamiento en el promedio salarial de los odontólogos. En los últimos cinco años ha pasado de un promedio de 2,7 a 2,1 salarios mínimos mensuales, estancamiento que viene de una base decreciente desde 1993, donde se podía decir que el odontólogo tenía 18,2 salarios mínimos, este estudio reafirma dicho hallazgo. Así, si el estudio permite ver una relativa “estabilización” en las escalas salariales, es porque estas se dan con respecto al primer empleo, lo cual funciona como una adaptación a la baja, al dejar al descubierto un proceso creciente de inestabilidad que es procurado por la flexibilización y desregulación laboral implementadas desde las formas contractuales. Estas formas tienen que ver con la contratación por porcentajes, por eventos y subcontratación a partir de terceros, lo que incide de manera directa en los niveles de ingreso de la profesión odontológica y, a su vez, acentúa unas condiciones de precariedad, deterioro, informalidad y pauperización en su ejercicio odontológico, situaciones que ya habían sido analizadas previamente por Ternera (9), Otálvaro (21) y Franco et al. (22).

Frente a los tres supuestos hipotéticos planteados en un inicio, los resultados muestran una práctica odontológica en crisis, fuertemente golpeada por la informalidad. Esto debido al claro recambio que se presenta en la función económica, encargada de favorecer la productividad, conservación de la fuerza de trabajo y los procesos mediadores con los diferentes actores y procesos en el ámbito laboral alrededor del consumo y aprestamiento de la mano de obra necesaria para la producción de los servicios, tal como lo señala Amartya S. et al. (15) y el estudio de Castro O. (23).

A partir de la revisión de los resultados obtenidos, se pueden objetivar tres grandes cambios en dicha función. El primero es la pérdida real y objetiva de los medios, infraestructura, insumos y espacios necesarios para la producción de servicios por parte de los odontólogos, quienes pasan a ser trabajadores dependientes subordinados a un interés ajeno -entre ellos a capitales foráneos-, tal como lo afirma Jaramillo (6), modifican y ponen en entredicho el carácter mismo de su ejercicio como profesional liberal.

El segundo se concreta a partir de una economía de mercados bajo supuestos de flexibilización, al modificar las reglas de juego en el ámbito contractual, con violación manifiesta a los deberes y derechos empleado-patronales, e igualmente por la elusión y evasión de responsabilidades de quienes fungen como dueños o patrones. Se tiene, entonces, un salario distorsionado que no cubre las necesidades de los profesionales y que evidencia claras desventajas sociales con respecto a otras profesiones y quehaceres afines. El monto promedio salarial no guarda una proporcionalidad con respecto al servicio que presta, ni al proceso formativo invertido en años en el espacio universitario. Situación que se ve agravada por la falta de regulación, en suma, salarios exiguos y decrecientes en medio de una sociedad indolente.

Con relación a la diada decencia y dignidad, el trabajo decente significa la oportunidad de acceso a un empleo productivo y a un ingreso justo, con seguridad en el lugar de trabajo, con derechos en la protección social para el trabajador y su familia (11). En estrecha correspondencia se encuentra la dignidad que refiere a la garantía de un trabajo protector con un salario honesto, con derechos laborales, que propenda por igualdad de género en el acceso, con protección laboral, que permita el desarrollo personal, la integración social, de organización y de la participación (24).

En conclusión, cuando este rumbo se extravía aparece una dinámica de degradación y vulneración de las condiciones y el derecho al trabajo, con mayor razón si estas se dan en el marco de la pobreza, la globalización o un evento catastrófico como la COVID-19. Este evento permitió reconocer las condiciones de indefensión en las que laboran las diferentes profesiones en Colombia, las cuales advierten un deterioro a la par que crece la informalidad en el empleo y se acentúan las medidas de una mayor flexibilización, en suma, se dinamiza la pauperización. Los hechos relatados en este estudio se enmarcan en este análisis de precariedad y exhortan a la organización para la denuncia y el anuncio.

Agradecimientos

Agradecemos al Observatorio Estudiantil, a los participantes egresados por su disposición en la presente investigación y al docente Luis Gonzalo Álvarez Sánchez por su contribución en el análisis estadístico.

Contribuciones de los autores

Todos los autores, Gonzalo Hernando Jaramillo–Delgado, María Juliana Marín–Flórez, Jennyfer Paola Cadavid–Berrio, Estefanía Burgos–Amaya, María Alejandra Osorio–Quintero y Jessica Alejandra Velásquez–Benítez, certifican que han participado en la planeación, diseño y desarrollo del artículo, así como en el análisis e interpretación de los resultados. Además, cada autor revisó el artículo, aprobó su versión final y estuvo de acuerdo con su publicación.

Conflictos de interés

Los autores manifiestan no presentar ningún conflicto de interés.

Referencias

1. Nieto–López E, Montoya GM, Cardona EM, Bermúdez LF. Perfil sociodemográfico y laboral de los odontólogos en la ciudad de Medellín. *Rev Fac Nac Salud Pública*. 2000; 18(2): 41–53. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/987/851>
2. Payares–González C. ¿Es la práctica odontológica un trabajo social descontextualizado? *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 1996; 8(1): 4–9. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/326443/20783720>
3. Ternera–Pulido JH. Planificación de Talento Humano en Salud Oral en Colombia. *Acta Odont Col*. 2011; 1(1): 77–92. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/28376>
4. Jaramillo–Delgado GH, Gómez GM. Efectos de la ley 100 sobre el campo de estudio y el quehacer de los profesionales de la salud: la práctica odontológica y su caso. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2006; 18(1): 95–102. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10495/7812>
5. Flórez–Acosta JH, Atehortúa–Becerra SC, Arenas–Mejía AC. Las condiciones laborales de los profesionales de la salud a partir de la Ley 100 de 1993: evolución y un estudio de caso para Medellín. *Rev Gerenc Polit Salud*. 2009; 8(16): 107–131. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rgps/v8n16/v8n16a07.pdf>
6. Jaramillo–Delgado GH, Velásquez–Escobar JP, Marín–Uribe A. La odontología: profesión liberal que se debate entre la distinción y la extinción. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2014; 25(Supl): S5–S26. Disponible en: http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/5593/1/JaramilloGonzalo_2014_OdontologiaProfesionLiberal.pdf

7. Lastra-Lastra JM, Méndez-Morales JS, Cuartas-Montoya GP, Álvarez-Rodríguez LF, González-Marín YO, Arango-Benjumea JJ, *et al.* Calidad de vida laboral y trabajo digno o decente: Nuevos paradigmas en las organizaciones. Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia; 2019. <https://doi.org/10.16925/9789587601527>
8. Caballero-Lozada MF, Giraldo-Alzate OM, Nieto-Gómez LE, Bedoya-Loaiza O, Medina-Rojas WY. La Precarización Laboral en el Siglo XXI. Estudio de Caso en una Universidad Pública Colombiana. Primera edición. Santiago de Cali: Editorial Mariposas Amarillas Universidad Libre seccional Cali; 2015. <https://doi.org/10.18041/978-958-8891-28-6>
9. Ternera-Pulido JH. Un complejo escenario laboral para la odontología en Colombia. Colombia: ECOE ediciones; 2016.
10. Rodríguez-Pinzón E. Colombia impacto económico, social y político de la Covid-19. *Análisis Carolina*. 2020; 2020(24): 1-14. https://doi.org/10.33960/AC_24.2020
11. Organización Internacional del Trabajo. Trabajo decente. [fecha de consulta: 23 de enero de 2021]. Disponible en: <http://www.oit.org/global/topics/decent-work/lang--es/index.htm>
12. Barattini M. El trabajo precario en la era de la globalización. ¿Es posible la organización? *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*. 2009; 8(24): 17-37. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/polis/v8n24/art02.pdf>
13. Unidad de salud. La crisis de los odontólogos por la pandemia. El Tiempo. 2020 Mayo 8. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/salud/la-crisis-de-los-odontologos-por-la-pandemia-493508>
14. Universidad Libre. La Universidad Libre revela una preocupante radiografía del desempleo juvenil en Colombia. Universidad Libre. 2018. Disponible en: <http://www.unilibre.edu.co/la-universidad/ul/noticias-home/1061-la-universidad-libre-revela-preocupante-radiografia-del-desempleo-juvenil-en-colombia>
15. Sen AK, Stiglitz JE, Zubero I. Se busca trabajo decente. Madrid: Ediciones Hoac; 2007.
16. Tangarife-López C, Correa-Montoya G. Informe nacional de trabajo decente, 2010. Medellín: Escuela Nacional Sindical; 2011. Disponible en: https://www.ens.org.co/wp-content/uploads/2016/12/Informe-Nacional-de-Trabajo-Decente-_2010.pdf
17. Constitución Política de Colombia. Art. 25, 53. Julio 7, 1991; Colombia.

18. López RV, Sierra JL, Díaz SP, Agudelo HB. Calidad de vida laboral de los odontólogos en Antioquia 2011-2012. *Rev Salud Pública*. 2018; 20(6): 684–691. <https://doi.org/10.15446/rsap.v20n6.52054>
19. Beltrán–Salazar M, Yepes–Delgado FL, Llano–Sánchez E, Suárez LE, Miranda–Galvis M, Saldarriaga–Saldarriaga A. Seguimiento de los egresados de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia desde 1941 hasta el 2011. Parte II: Caracterización laboral. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2014; 25(Supl): S67–S79. Disponible en: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/5591/1/BeltranMagda_2014_SeguimientoEgresados19412011Partell.pdf
20. Comunicaciones Facultad Odontología Universidad de Antioquia. Conferencia “Situación laboral de la odontología en Colombia”, Doctor Gonzalo Jaramillo Delgado. Youtube; 2020. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=Ld5KPjBRp4o&t=2791s>
21. Otálvaro–Castro GJ, Zuluaga–Salazar SM. Transformaciones de la práctica odontológica en el contexto de la reforma estructural del Estado de finales del siglo XX: Confluencias hacia la proletarización de la odontología en Colombia. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2014; 25(Supl): S27–S38. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10495/5596>
22. Franco–Cortés AM, Serna–Gómez JA, Ochoa–Acosta EM. Empleabilidad de los graduados de programas de pregrado en odontología de la ciudad de Medellín-Colombia, 2017-2018. *Revista Nacional De Odontología*. 2019; 15(29): 1–19. <https://doi.org/10.16925/2357-4607.2019.02.13>
23. Castro–Güiza OE. Nivel de cumplimiento en materia de trabajo decente en Colombia. *Revista Internacional y Comparada Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*. 2013; 1(2): 58–78. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5402023>
24. Oficina Internacional del Trabajo. Trabajo decente. Informe del Director general, Conferencia Internacional del Trabajo, 87a reunión. 1999; Ginebra, Suiza. Ginebra: OIT; 1999. Disponible en: <https://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/P/09651/09651%281999-87%29.pdf>

INVESTIGACIONES ORIGINALES

Research Articles

Situación laboral de odontólogos antes y durante la pandemia por la COVID-19

Gonzalo Hernando Jaramillo–Delgado, María Juliana Marín–Florez, Jennyfer Paola Cadavid–Berrío, Estefanía Burgos–Amaya, María Alejandra Osorio–Quintero, Jessica Alejandra Velásquez–Benítez

Ideas previas de estudiantes de Odontología respecto al manejo de infecciones odontogénicas en niños

Adiela Ruiz-Gómez 1
 Gladys González-Banoy 2
 María Alejandra González-Bernal 3

Previous ideas about the management of odontogenic infections in children for dental students

RESUMEN

Objetivo: indagar por las ideas previas que presentan los estudiantes de Odontología, que se encuentran cursando entre V a X semestre, respecto al manejo ambulatorio de infecciones odontogénicas –IO- en niños. **Métodos:** se aplicó un estudio cualitativo-interpretativo con la participación de 60 estudiantes. Las respuestas dadas en una entrevista semiestructurada, la cual contó con ocho preguntas guía abiertas, fueron la unidad de análisis. El procedimiento tuvo cuatro fases. En la primera, preparatoria, se construyó el marco teórico-conceptual como base para interpretar lo manifestado por los estudiantes y se elaboraron las preguntas-guía; para la segunda fase, de recolección de información, se realizaron las entrevistas semiestructuradas presenciales, para ello, los participantes se citaron individualmente en la oficina de investigación. Durante la fase analítica se establecieron las categorías previas: concepto, etiología, evolución, manejo ambulatorio, vías de diseminación, tratamiento farmacológico. La información recabada se vació, depuró y codificó para hacer la exploración con técnica interpretativa y análisis de contenido. En la cuarta fase, de reporte, se presentó un informe con los resultados. **Resultados:** los estudiantes reconocen que esta enfermedad afecta a pacientes de cualquier edad, sexo y con condición sistemática comprometida. **Conclusiones:** se requiere una estrategia educativa que permita afianzar el manejo ambulatorio de las IO desde lo propuesto por la ciencia para lograr un aprendizaje significativo. Se requiere enfatizar en el manejo ambulatorio del paciente con infección odontogénica.

Palabras clave: aprendizaje; ciencia cognitiva; estrategia; infección focal dental; terapia.

ABSTRACT

Objective: To investigate the previous ideas of dental students from the 5th to the 10th semester about the outpatient management of odontogenic infections in children. **Methods:** Qualitative-interpretive study, with the participation of 60 students. The unit of analysis was the answers given in a semi-structured interview that had eight open-ended questions. The procedure had four phases: Preparatory where the theoretical-conceptual framework was built as a basis for interpreting what was stated by the students, the guiding questions were elaborated. Information gathering: The face-to-face semi-structured interviews were carried out; the participants were cited individually in the research office. Analytical: they were established as previous categories: concept, etiology, evolution, outpatient management, routes of dissemination, pharmacological treatment. The information collected was emptied, refined and encoded, to make the exploration with interpretive technique and content analysis and Report: a report was submitted with the results. **Results:** The students recognize that this disease affects patients of any age, sex and with a compromised systemic condition. **Conclusions:** An educational strategy is required that allows to consolidate the outpatient management of IO them from what is proposed by science to achieve meaningful learning. In the case of antibiotic therapy, students are clear about what is done and how long it will last. Emphasis is required on the outpatient management of the patient with odontogenic infection, as long as a good diagnosis is made.

Key words: learning; cognitive science; strategy; focal infection; dental; therapy.

1.Odontóloga. Especialista en Epidemiología. Magíster en Informática para la Educación. Profesora, Facultad de Odontología. Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá, Colombia.

Contacto: adiela.ruizg@campusucc.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0003-2011-2555>

2.Odontóloga. Especialista en Odontopediatría. Profesora, Facultad de Odontología. Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá, Colombia.

Contacto: gladys.gonzalez@campusucc.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0001-6915-5711>

3.Odontóloga. Magíster en Administración de Salud. Magíster en Informática para la Educación. Coordinadora de Investigación. Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá, Colombia.

Contacto: maria.gonzalezbe@campusucc.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0002-6299-2135>

CITACIÓN SUGERIDA:

Ruiz-Gómez A, González-Banoy G, González-Bernal MA. Ideas previas de estudiantes de Odontología respecto al manejo de infecciones odontogénicas en niños. *Acta Odont Col.* 2021; 11(2): 102-115. Disponible en: https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/96902_uco/index.php/actaodontocol/article/view/91853

 <https://doi.org/10.15446/aoc.v11n2.96902>

Recibido	Aprobado
24/05/2021	25/06/2021
Publicado	
01/07/2021	

Introducción

La infección odontogénica –IO- es una enfermedad causada por agentes patógenos de origen dental o tejidos circundantes, los cuales progresan desde el periodonto hasta el ápice y afectan al hueso periapical, se diseminan al periostio y estructuras vecinas o lejanas (1, 2). La prevalencia mundial está entre el 5 y 34%, según Vila (3). En el Hospital Saturnino Lora de Cuba, el 27,2% de los niños atendidos presentaron procesos infecciosos maxilofaciales. En Bogotá, según estudio realizado en la Fundación Hospital de la Misericordia –HOMI-, la presencia de esta enfermedad se dio en el 38%, principalmente en niños de 3 a 5 años (42.5%) (4).

En relación a las causas de la enfermedad, Peterson et al. (5) y Veronez et al. (6) señalaron a la infección periapical por necrosis pulpar y a la periodontal por inoculación de bacterias en los tejidos profundos como los principales determinantes. La microbiología de las IO es polimicrobiana, es decir, está compuesta por bacterias aerobias, anaerobias y mixtas (7, 8). Así, la diseminación depende de factores sistémicos y microbiológicos del paciente, por lo que constituye un problema de salud pública que afecta, principalmente, a la población infantil.

Por tanto, es fundamental un correcto diagnóstico mediante anamnesis, examen físico, estudios complementarios analíticos y de imagen (9, 10). Asimismo, los aspectos terapéuticos dependerán de la fase en que se encuentre el proceso infeccioso, consecuentemente, se tomará un enfoque terapéutico-odontológico, farmacológico, quirúrgico o una aproximación que sincronice las tres anteriores en distintos momentos (3, 11). El tratamiento supone hasta el 10% del total de prescripciones de antibióticos en la comunidad (9).

En el contexto universitario, en lo que corresponde con el abordaje de la enfermedad, el currículo por competencias orienta a profesores para partir de las ideas, intereses y experiencias de los alumnos (12). Esto, dado que, un estudiante ha adquirido conocimientos iniciales sobre el manejo de infecciones odontogénicas, a través de vivencias personales, familiares y de información en internet, por lo que se requiere que los profesores conozcan las ideas previas para ajustar los contenidos a partir de conceptos definidos por la ciencia, a fin de lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes (13).

Adicionalmente, se ha identificado que las IO son abordadas en el curso de crecimiento y desarrollo, sin embargo, no se tienen en cuenta los preconceptos de los estudiantes sobre el tema. Por consiguiente, el objetivo de este estudio plantea indagar por las ideas previas que presentan los estudiantes de Odontología, entre V y X semestre, sobre el manejo ambulatorio de infecciones odontogénicas en niños.

Sobre el uso metodológico de la pregunta, se considera que esta cumple un rol significativo dada su presencia en los ámbitos de la vida y la posibilidad que brinda para construir, ampliar, retroalimentar saberes y fomentar el autoaprendizaje (14). Es así, que en la construcción de saberes se reflexiona para resolver problemas en contexto (15), donde el alumno construye su propio conocimiento desde los conceptos a aprender, ideas previas y experiencias (16). De esta forma, este estudio se apoyó para la construcción de preguntas-guía en Elder-Paul (17) y Pimienta (18) y en Berini et al. (19), Bascones et al. (20) y Velasco y Soto (21) para la fundamentación teórica de infecciones odontogénicas.

Métodos

Para el presente estudio se planteó el uso de los enfoques cualitativo (22, 23) e interpretativo (24), a partir de los cuales se indagaron las ideas previas de estudiantes de Odontología sobre el manejo ambulatorio de -IO- en niños. Los sujetos con quienes se trabajaron fueron 60 estudiantes seleccionados según los siguientes criterios: estar inscrito entre V a X semestre de 2017-I, ser mayor de edad y hacer parte de una facultad de Odontología privada. Las unidades de análisis las constituyeron las respuestas aportadas por los estudiantes a través de una entrevista semiestructurada con preguntas-guía. Para estas se definieron categorías de análisis: concepto, etiología, evolución, manejo ambulatorio, vías de diseminación y tratamiento farmacológico. El procedimiento se elaboró por fases, según lo propuesto por Rodríguez et al. (25). A continuación, se presentan estas fases:

- Preparatoria: en esta etapa se construyó el marco teórico-conceptual, el cual sirvió como base para interpretar lo manifestado por los estudiantes sobre el tema. A su vez, se seleccionó el tema y se formularon las preguntas-guía (Anexo 1), según lo planteado por Pimienta (18).
- Trabajo de campo: aquí, una de las investigadoras realizó las entrevistas semiestructuradas presenciales con un guion que incluyó las siguientes ocho preguntas-guía abiertas: ¿Qué entiende por infección odontogénica?, ¿a quién puede afectar la infección odontogénica?, ¿cómo se desarrolla la evolución de la infección odontogénica?, ¿cuándo está indicado el manejo ambulatorio de la infección odontogénica?, ¿dónde disemina la infección odontogénica de un 53?, ¿cuánto tiempo debe durar el tratamiento antibiótico para el manejo de la infección odontogénica?, ¿por qué causas se origina la infección odontogénica? y ¿para qué se realiza el tratamiento antibiótico de la infección odontogénica? Los participantes se contactaron en el aula de clase, luego se les informó sobre la finalidad y procedimiento del estudio, se citaron para la entrevista individual entre 30 a 45 minutos en la oficina de investigación y se les solicitó la autorización para la grabación.
- Analítica: durante esta fase se realizó el vaciado de la información en la matriz de Microsoft Excel®, retomando las notas tomadas y las grabaciones del audio, con el fin de recabar y depurar. Posteriormente, los datos textuales se organizaron y analizaron las siguientes categorías previamente establecidas: concepto de infección odontogénica, etiología, a quienes afecta, causas, evolución, manejo ambulatorio y diseminación (26). Las respuestas dieron origen a las unidades de análisis; a partir de esta información procesada se planteó el análisis de contenido, según lo propuesto por Boronat Mundina (27). Los hallazgos permitieron identificar las fortalezas y debilidades de la información con que contaban los estudiantes en esta temática.
- Informativa: fase en la que se hizo la presentación del informe a las directivas de la Facultad de Odontología.

Consideraciones éticas

Los participantes firmaron el consentimiento informado. Se tuvo en cuenta la Resolución 008430 de 1993, Título II, Capítulo 1, Art. 11, donde se clasifica como investigación sin riesgo. Además, este consentimiento fue aprobado por el Subcomité de Bioética de Investigación, sede Bogotá, en Acta No. 003 de 2016.

Resultados

Entre las características de la población participante destacan: 50 participantes eran de sexo femenino y 10 de sexo masculino, con edades entre 19 y 38 años, y se encontraban cursando de V a X semestre en una facultad de Odontología privada. Los hallazgos se presentan de manera descriptiva según las categorías establecidas previamente y comprenden las respuestas a la entrevista semiestructurada, acerca del manejo ambulatorio de infecciones odontogénicas en niños.

En cuanto al concepto sobre infección odontogénica, se preguntó ¿Qué entiende por infección odontogénica? Los hallazgos fueron los siguientes: la información que de la infección odontogénica tienen los estudiantes es fragmentada, pues la definen desde la ubicación anatómica, por lo que establecen relaciones con el diente y el periodonto, también, con infección primaria, diseminación secundaria y atención hospitalaria. Algunos de ellos la confunden con las causas de la enfermedad.

La mayoría de los estudiantes limitan la infección solo al diente y periodonto, con lo cual omiten la diseminación a otras partes del cuerpo que generan complicaciones a nivel sistémico requiriendo atención hospitalaria. Esto se observa en las siguientes respuestas: “la infección odontogénica tiene como origen las estructuras que forman el diente y el periodonto y que en su progresión espontánea afectará al hueso maxilar” (Entrevistado 4); “tiene como origen las estructuras que forman el diente, el periodonto y que su progresión espontánea afecta el hueso maxilar en su región periapical” (E16).

Solo tres estudiantes mencionaron la infección primaria, diseminación secundaria y atención hospitalaria: “(...) Es una infección que afecta el diente y periodonto, y se disemina a espacios anatómicos” (E1); “es una infección que busca salida hacia la cavidad oral por el periostio” (E2); “es la infección dental, que afecta al hueso y se propaga a otros sitios” (E58).

Dos estudiantes no entendieron la pregunta y pocos expresaron las causas, “(...) son producidas por pericoronitis, caries y periodontitis o como consecuencia de un procedimiento dental.” (E13); “(...) afecta todas las edades. Se produce por pericoronitis, caries y periodontitis” (E49); “son enfermedades ocasionadas principalmente por antibióticos” (E55). Sin embargo, algunos estudiantes expresaron como principal causa de consulta odontológica dicha infección: “es uno de los principales motivos de consulta en odontológica” (E10); “(...) son unas de las primeras causas de consulta” (E34); “es la principal causa en la consulta” (E38).

Para indagar sobre la etiología de la enfermedad y a quiénes afecta se realizaron dos preguntas: ¿A quién puede afectar la infección odontogénica? y ¿por qué causas se origina la infección odontogénica? Más de la mitad de los estudiantes respondieron: “puede afectar a niños, jóvenes, adultos, en la vejez, no discrimina edad, (caries, periodontitis, prótesis)” (E22); “las Infecciones odontogénicas pueden afectar a todas las personas sin importar la edad, el género y el sexo” (E24); “se refiere a todas las personas y las recetas de antibióticos en odontología que se dan para esta enfermedad” (E30).

Otros estudiantes relacionaron las preguntas con estructuras anatómicas afectadas: “Hueso maxilar periodonto, diente, espacios faciales o cervicales” (E8); “dientes, hueso

maxilar, músculos, espacios faciales y cervicales, pulmones y endocardio" (E31); "afecta hueso maxilar y el periostio de los maxilares. Puede haber una diseminación y comprometer estructuras secundarias" (E42).

Muy pocos alumnos relacionaron las preguntas a personas con alteraciones sistémicas, por lo se expresaron así: "paciente inmunosuprimido, con neoplasias malignas pueden poseer compromiso sistémico... Muestran un mayor riesgo a infecciones odontogénicas" (E32); "pacientes con pericoronitis, caries con exposición pulpar o con complicación en un procedimiento dental" (E40); "afecta a la gran mayoría de pacientes con muy bajos grados de higiene oral, por el biofilm bacteriano en las superficies dentales (caries)" (E51).

Con respecto al interrogante: ¿por qué causas se origina la infección odontogénica?, la cuarta parte de los estudiantes mencionó las cinco grandes causas etiológicas: "se puede originar por causas pulpares, periodontales, traumáticas, causa infecciosa por vía retrógrada y causas iatrogénicas" (E2); "(...) causas pulpares, traumáticas o periodontales infecciosas por vía retrógrada y por iatrogénicas (anestesia no cumplir asepsia)" (E33); "causas pulpares: Propagación de microorganismos, causas periodontales, hábito o mal oclusión" (E57).

Los demás estudiantes nombraron las causas sin agruparlas: "causas: caries, gingivitis, periodontitis, abscesos periapicales, pericoronitis, periimplantitis, pulpitis" (E14); "como origen encontramos la caries, la vía pulpar, mal tratamiento del odontólogo, también por pericoronitis, periodontitis" (E22); "periodontitis, exposición pulpar por caries, complicaciones de un procedimiento dental o pericoronitis" (E34). Muy pocos refirieron como causa los microorganismos, estructuras dentales y condiciones sistémicas del paciente, por lo que expusieron: "por causas de virus, bacterias y hongos" (E11); "se origina por mal manejo. - asociado a enfermedades sistémicas - infecciones bucales graves - enfermedades cardiovasculares" (E32).

Los estudiantes reconocen que esta enfermedad afecta a pacientes de cualquier edad, sin preferencia de sexo y a aquellos con condición sistemática comprometida. No obstante, algunos involucran las estructuras anatómicas afectadas y no a los grupos de personas afectadas. Las causas de la infección odontogénica pueden ser de origen dental, periodontal, iatrogenias, etc., pero, la mayoría de ellos no las agrupan.

Con respecto a: ¿Cómo se desarrolla la evolución de la infección odontogénica?, la mayoría de los estudiantes no identifican las tres etapas y únicamente describen las causas o los principales signos clínicos así: "su evolución busca la salida hacia la cavidad bucal perforando la cortical vestibular y el periostio". (E16); "se asocia a una infección aguda que sin tratamiento puede llegar a una infección odontogénica - se puede presentar fiebre, induración de la zona y fluctuación leve - eritema local, fiebre, disfagia, trismus leve o severo y deshidratación" (E21); "infección y colonización bacteriana de la región periapical, la vía pulpar o caries son las más importante" (E35).

Los restantes estudiantes reconocieron las tres etapas de evolución y su duración en días: "(...) la primera dura 2-3 días, es un proceso inflamatorio (y el dolor) de los espacios anatómicos. Entre dos y cinco días el proceso infeccioso se propaga de manera difusa. Sobre los cinco días es el absceso y al final se produce el drenaje espontáneo o quirúrgico" (E10). "Son tres etapas: - inoculación: 2-3 días hay inflamación y dolor. Dos y cinco días: infección,

mucho dolor. Cinco días: absceso. Etapa final: drenaje espontáneo y quirúrgico" (E38), "tres períodos. Primero: período de contaminación: bacterias. Segundo: formación de absceso subperióstico. Tercero o resolución: cese de actividad inflamatoria" (E60). Los hallazgos sugieren que más de la mitad de los estudiantes no logran apropiarse de las etapas de la evolución de la enfermedad.

La siguiente pregunta-guía aplicada fue: ¿Cuándo está indicado el manejo ambulatorio de la infección odontogénica? Al respecto, pocos estudiantes respondieron sobre condiciones para el manejo ambulatorio de las infecciones odontogénicas. Algunas de las respuestas fueron: "el tratamiento ambulatorio está indicado cuando la infección compromete los espacios anatómicos y la infección lleva de 0-3 días" (E4); "(...) cuando la infección odontogénica compromete los espacios anatómicos y no se evidencia compromiso de las vías aéreas..." (E15); "los pacientes con infección odontogénica leve son atendidos en la consulta odontológica a través de la extirpación del diente causante de la infección. El primer control postoperatorio de estos pacientes debe ser a las 48 horas" (E18).

Por el contrario, más de la mitad de los estudiantes confundieron manejo ambulatorio con manejo hospitalario o describieron los criterios que se deben tener en cuenta para tomar la decisión del tipo de tratamiento, pero no en qué casos se debe realizar la intervención ambulatoria: "(...) determinar severidad y origen de la infección, valorar los antecedentes del paciente. Decidir el tratamiento a seguir, hacer el seguimiento del paciente" (E30); "progresión a celulitis, fiebre, disfagia, diseminación a espacios faciales, trismus, disnea, paciente poco colaborador, pacientes inmunosuprimidos, diabéticos, entre otros" (E36); "(...) es necesario conocer el origen, la gravedad de la lesión, además de la anamnesis del paciente, para determinar enfermedades sistémicas que requieran estabilización médica y farmacológica" (E44).

Se destaca que cuatro de los estudiantes establecieron que una infección odontogénica no puede ser tratada de forma ambulatoria, a través de los siguientes argumentos: "cuando el paciente no puede ser tratado de manera ambulatoria por la gravedad de la infección, este debe ser remitido y tratado bajo supervisión médica en ambiente hospitalario" (E47); "el manejo ambulatorio no es indicado, mejor remitir al paciente a manejo hospitalario" (E56). Las respuestas sugieren vacíos desde el abordaje terapéutico de la infección odontogénica, ya que, confunden el manejo ambulatorio con el manejo hospitalario y algunos de ellos afirman que no se puede tratar de forma ambulatoria.

Al indagar sobre: ¿Dónde disemina la infección odontogénica de un canino temporal superior 53?, la mayoría identificó correctamente el sitio de diseminación exponiendo que: "se disemina por debajo de la inserción del músculo canino en el vestíbulo y se diseminan a lo largo de la longitud radicular" (E13); "(...) Ocurre cuando la infección se va debajo de la inserción y entonces queda localizada en el vestíbulo y la otra implica la propagación relacionada a la parte radicular, infección que va hacia el espacio canino" (E19); "la primera ubicación es por vestíbulo y la segunda el espacio canino" (E51).

Otros estudiantes reconocieron la vía de diseminación de espacios anatómicos como: "geniano, -reborde infraorbitario-, conducto parotídeo, espacio pterigomandibular -zona canina maxilar" (E20); "para la diseminación es necesario conocer perfectamente la anatomía" (E24); "la infección se disemina al borde anterior músculo masetero, ángulo oral cuerpo adiposo de las mejillas" (E32). Se destaca que algunos de los estudiantes no

tienen claridad sobre la vía de diseminación de la infección odontogénica del canino superior derecho.

Sobre el tratamiento farmacológico se preguntó: ¿Cuánto tiempo debe durar el tratamiento antibiótico para el manejo de la infección odontogénica? y ¿para qué se realiza el tratamiento antibiótico de la infección odontogénica? Los estudiantes, en general, respondieron: “depende del tipo de infección y del antibiótico, dura entre cinco y 10 días” (E3); “dura de 5 a 10 días dependiendo de la infección y del antibiótico” (E9); “el tratamiento antibiótico se elige según la gravedad de la infección y va de 5 y 10 días” (E20). Respecto a días y dosis, algunos estudiantes respondieron: “un par de días” (E10); “tratamiento antibiótico= dependerá de la severidad y el antibiótico seleccionado. - leve= se utilizarán dos dosis o máximo cuatro dosis. -Moderado-severo: se requiere de tres a cuatro dosis cada seis horas” (E40).

Al preguntarse ¿Para qué se realiza el tratamiento antibiótico de la infección odontogénica?, la mitad de los estudiantes respondieron: “el tratamiento antibiótico está indicado para prevenir y controlar la extensión local y la continuidad de la infección previniendo la diseminación” (E17); “para evitar la extensión local de la infección, reducir las bacterias y prevenir complicaciones” (E52); “evitar la extensión de la infección, reducir el foco infeccioso y prevenir complicaciones” (E59).

Más de la mitad de los alumnos refirió que la antibioticoterapia termina la infección, pero, requiere tratamiento odontológico y/o quirúrgico. Así, explicaron que: “para interrumpir, controlar la diseminación de los microorganismos causantes, eliminarlos y resolver el cuadro clínico” (E5); “para detener la actividad bacteriana es necesario emplear dosis altas para su tratamiento” (E3); “para eliminar la infección y evitar la morbilidad y mortalidad” (E20).

Discusión

Las ideas previas son una estrategia para resolver el problema del desconocimiento. De acuerdo con Sala y Papel (28), es importante modificar preconceptos erróneos mediante metodologías adecuadas. De esta manera, en el contexto de la Odontología se requieren estrategias pedagógicas para que los estudiantes logren un aprendizaje significativo y reflexivo, fortaleciendo las competencias propias de la disciplina. Por ello, se propuso usar herramientas metodológicas que abordaran las ideas previas como la planteada por Pimienta (18), pues al usar las preguntas-guía se conduce a los estudiantes a un proceso introspectivo, analítico y argumentativo. Estos aspectos sustentan la enseñanza de la Odontología, en este caso acerca del manejo ambulatorio de las IO en niños, al ser motivo de consulta frecuente en urgencias odontológicas (29).

La etiología de las infecciones odontogénicas se presenta en el diente, periodonto y periápice; a medida que evoluciona afecta el hueso maxilar, estructuras músculo aponeuróticas adyacentes y espacios anatómicos vecinos o se disemina (29). Los estudiantes de Odontología presentaron falencias relacionadas con la visión integral de estos conceptos. Aunque, reconocen la génesis de las IO, omiten la gravedad de la diseminación de la infección a nivel sistémico y las severas complicaciones que pueden comprometer la vida del paciente (21). Esta situación exige fortalecer el conocimiento del proceso de infección

primaria, diseminación secundaria y atención hospitalaria, para tener presente el alcance y los límites del tratamiento ambulatorio.

En algunas respuestas identifican las edades más susceptibles en las que se pueden presentar las IO. Ello puede corroborarse por diversos autores, quienes refieren que pacientes de cualquier edad pueden ser susceptibles a estas infecciones, siendo los más afectados aquellos con condición sistémica comprometida o personas con edades extremas (20, 21, 31, 32).

Con respecto a las causas de la enfermedad, no hay claridad en su clasificación. Se aluden a causas iatrogénicas, pulpares, periodontales, traumáticas, o infecciosas por vía retrógrada, como lo menciona Berini et al. (19). Por el contrario, enfatizan en patologías, como, por ejemplo, caries, periodontitis, pulpitis, entre otras.

En cuanto al manejo ambulatorio de las IO, el ingreso de las personas con esta afección al sistema de salud se da por urgencias, por lo que se requiere identificar la causa del problema, realizar un buen diagnóstico y ejecutar los procedimientos indicados para disminuir el dolor, controlar la infección y hacer el tratamiento definitivo (33). Estas directrices coinciden con algunas de las respuestas de los estudiantes, sin embargo, la mayoría confunde el manejo ambulatorio con el hospitalario. De manera relacionada, es importante recordar que una IO de alta complejidad demanda tratamiento multidisciplinario y hospitalario convirtiéndose en una carga financiera para el sistema de salud. Por tanto, un manejo ambulatorio, en la fase inicial, evita el empeoramiento de estos procesos infecciosos y, por ende, disminuye la morbilidad (30).

La mayoría de los participantes identificaron el espacio canino y el vestíbulo como una vía de diseminación de una IO para el diente 53, lo cual es corroborado por Berini et al. (19), y Miralda (34), quienes afirman que la posición del canino superior en la apófisis alveolar, permite que las infecciones de este diente afloren del hueso en la cara vestibular. Empero, varios estudiantes respondieron con otras vías de diseminación como el espacio geniano y palatino, entre otras.

Al indagar acerca de la duración del tratamiento antibiótico, la mayoría de los estudiantes respondieron acertadamente, como lo corrobora Bascones (20). No obstante, Caviglia et al. (33) manifiestan que el tiempo de administración no debe ser prolongado porque favorece la resistencia al antibiótico. En caso de fracaso terapéutico, a pesar de la antibioterapia, se recomienda, primero, reevaluar el diagnóstico antes que cambiar el antibiótico, con el fin de evitar su uso indiscriminado y el incremento de las resistencias bacterianas (35).

En lo referente al tratamiento antibiótico, algunos estudiantes exponen que este previene y controla la extensión local, disminuyendo la diseminación bacteriana, tal como lo corrobora Bascones (20), Robles Raya et al. (35) y Flórez (36). Las infecciones odontogénicas en niños, derivadas de patologías pulpares sin tratamiento pueden agravarse, lo que depende del estado sistémico del paciente. Por esta razón, es necesario usar antibióticos en dosis, vía y tiempo de administración adecuados y adjunto al tratamiento odontológico. Ello solo se indica cuando el riesgo de diseminación es significativo (celulitis/flemón, adenopatías regionales, inflamación difusa con afectación del estado general y fiebre) y en pacientes inmunocomprometidos.

Es importante plantear que se realizó un acercamiento desde la experiencia docente, para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje sobre el manejo ambulatorio de las infecciones odontogénicas en niños, utilizando como estrategia las preguntas-guía. De esta forma, y en términos metodológicos, el uso de preguntas-guía como estrategia didáctica conlleva al desarrollo de habilidades de argumentación y de explicación en los estudiantes, fundamentales para identificar las ideas previas y encaminar los contenidos sobre el tema en el aula de clase.

En conclusión, los resultados evidencian la necesidad de profundizar en el concepto, la etiología, la evolución de la enfermedad, vías de diseminación, manejo ambulatorio y tratamiento farmacológico. A su vez, se precisa que los estudiantes presentaron debilidades sobre el manejo ambulatorio de las IO en niños, por lo que se requiere una estrategia educativa que permita afianzar los conocimientos sobre este tema, de tal forma que se logre un aprendizaje significativo. Asimismo, se requiere enfatizar en el manejo ambulatorio del paciente con infección odontogénica, siempre y cuando se realice un buen diagnóstico. Se recomienda elaborar una guía y/o aplicación tecnológica para el manejo ambulatorio de estas infecciones en niños.

Agradecimientos

Los más sinceros agradecimientos a los estudiantes de odontología de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá, quienes participaron en el estudio, así como a la Dra. Liliam Sotelo por sus valiosos aportes.

Contribuciones de las autoras

Adiela Ruiz Gómez: diseño del estudio, análisis de la información, escritura del artículo.
Gladys González Banoy: revisión de literatura, recolección, análisis de la información y María Alejandra González Bernal: análisis de la información, escritura del artículo y sometimiento.

Conflictos de interés

Las autoras declaran no presentar ningún conflicto de interés en esta investigación.

Referencias

1. Jiménez Y, Bagán JV, Murillo J, Poveda R. Infecciones odontogénicas. Complicaciones. *Manifestaciones sistémicas. Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2004; 9(Suppl): 139–147. Disponible en: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v9Suppli/medoralv9supplip143.pdf>

2. Bahl R, Sandhu S, Singh K, Sahai N, Gupta M. Odontogenic infections: Microbiology and management. *Contemp Clin Dent*. 2014; 5(3): 307–311. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.137921>
3. Vila–Morales D, Fernández–Collazo ME, González–Longoria CR. Celulitis facial en niños con criterios de hospitalización. *Rev Cubana Estomatol*. 2013; 50(3): 240–249. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072013000300002&lng=es
4. Grandas–Ramírez AL, Velásquez–Cuchía SP. Prevalencia de celulitis odontogénica en pacientes de 0 a 18 años que asistieron a la Fundación HOMI - Hospital de la Misericordia de Bogotá entre febrero de 2009 a febrero de 2011. *Acta Odont Col*. 2012; 2(1): 71–85. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/30116>
5. Peterson LJ. Contemporary management of deep infections of the neck. *J Oral Maxillofac Surg*. 1993; 51(3): 226–231. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(10\)80162-4](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(10)80162-4)
6. Veronez B, Pando de Matos F, Silva–Monnazzi M, Sverzut AT, Sverzut CE, Trivelato AE. Maxillofacial infection. A retrospective evaluation of eight years. *Braz J Oral*. 2014; 13(2): 98–103. <https://doi.org/10.1590/1677-3225v13n2a04>
7. Morantes MF, Yepes JF, Pinto A. Consideraciones del uso de antibióticos en infecciones odontogénicas. *Rev ADM*. 2003; 60(5): 185–192. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2003/od035e.pdf>
8. Walia IS, Borle RM, Mehendiratta D, Yadav AO. Microbiology and antibiotic sensitivity of head and neck space infections of odontogenic origin. *J Maxillofac Oral Surg*. 2014; 13(1): 16–21. <https://doi.org/10.1007/s12663-012-0455-6>
9. de Vicente–Rodríguez JC. Celulitis maxilofaciales. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2004; 9(Suppl): 126–138. Disponible en: <http://medicinaoral.com/medoral-free01/v9Suppli/medoralv9supplip133.pdf>
10. Al–Mushayt AS, Darwish ZE, Hetal NS. Odontogenic facial cellulitis in children: review article. *J King Saud Univ Sci*. 2012; 19(1): 103–117. <https://doi.org/10.4197/med.19-1.8>
11. Gutiérrez–Pérez JL, Perea–Pérez EJ, Romero–Ruíz MM, Girón–González JA. Infecciones orofaciales de origen odontogénico. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2004; 9(4): 280–287. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-44472004000400002&lng=es
12. Oviedo PE, Pastrana–Armírola LH. Investigaciones y desafíos para la docencia del siglo XXI. Primera Edición. Bogotá D.C.: Kimpres. Universidad de La Salle; 2014. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/fce-unisalle/20170117032546/investigacion.pdf>

13. [Trimiño-Quiala B, Voltaire-Basil R.](#) La utilización de las ideas previas en el desarrollo de los conceptos: vías didácticas para su implementación en las clases de Ciencias Naturales. *EduSol*. 2013; 13(44): 88–95. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475748683010>
14. [Benoit-Ríos CG.](#) La formulación de preguntas como estrategia didáctica para motivar la reflexión en el aula. *Cuad Invest Educ*. 2020; 11(2): 95–115. <http://dx.doi.org/10.18861/cied.2020.11.2.2994>
15. [García-Barros S, Martínez-Losada C.](#) La importancia de las habilidades cognitivo-lingüísticas asociadas al estudio de la Astronomía desde la perspectiva del profesorado. *Enseñanza de las ciencias*. 2014; 32(1): 179–197. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.850>
16. [Agra G, Soares-Formiga R, Simplicio-de Oliveira P, Lopes-Costa MM, Melo-Fernandes M, Lima-da Nóbrega MM.](#) Análisis del concepto de Aprendizaje Significativo bajo la luz de la Teoría de Ausubel. *Rev Bras Enferm*. 2019; 72(1): 248–255. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0691>
17. [Elder L, Paul R.](#) El arte de formular preguntas esenciales: Foundation for Critical Thinking; 2002. Disponible en: <https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-AskingQuestions.pdf>
18. [Pimienta-Prieto JH.](#) Estrategia de enseñanza aprendizaje: docencia universitaria basada en competencias. Primera edición. México: Pearson Educación; 2012. Disponible en: http://prepajocotepec.sems.udg.mx/sites/default/files/estrategias_pimiento_0.pdf
19. [Berini-Aytés L, Garateo-Crelgo J, Gay-Escoda C.](#) La infección odontogénica: concepto, etiopatogenia, bacteriología y clínica. En: Gay-Escoda C, Berini-Aytés L. Tratado de Cirugía Bucal. Madrid: Editorial Ergon, S.A.; 2004: 575–596.
20. [Bascones-Martínez A, Aguirre-Urizar J, Bermejo-Fenoll A, Blanco-Carrión A, Gay-Escoda C, González-Moles MA. et al.](#) Documento de consenso sobre tratamiento antimicrobiano de las infecciones bacterianas odontogénicas. *Av Odontoestomatol*. 2005; 21(6): 311–331. <https://doi.org/10.4321/S0213-12852005000600004>
21. [Velasco I, Soto R.](#) Principios para el tratamiento de infecciones odontogénicas con distintos niveles de complejidad. *Rev Chil Cir*. 2012; 64(6): 586–598. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-40262012000600016>
22. [Sandoval-Casilimas CA.](#) Investigación cualitativa. Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Bogotá D.C.: ARFO Editores e impresores Ltda.; 2002.
23. [Martínez M.](#) La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Rev IIPSI*. 2006; 9(1): 123–146. <https://doi.org/10.15381/rinvp.v9i1.4033>

24. Álvarez-Gayou JL, Camacho y López SM, Maldonado-Muñiz G, Trejo-García CA, Olgúin-López A, Pérez-Jiménez M. La investigación cualitativa. *Xikua Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*. 2014; 2(3). <https://doi.org/10.29057/xikua.v2i3.1224>
25. Rodríguez-Gómez G, Gil-Flores J, García-Jiménez E. Metodología de la Investigación Cualitativa. Granada: Aljibe; 1996.
26. Gutiérrez-Bonilla ML. Curso: Investigación cualitativa aplicada a la Ciencia Política [Internet]. Las Categorías en la Investigación Social. 2014. Disponible en: <https://www.javeriana.edu.co/blogs/mlgutierrez/files/Rico-de-Alonso-Et-al-CAPÍTULO-4-Categor%C3%ADas1.pdf>
27. Boronat-Mundina J. Análisis de contenido. Posibilidades de aplicación en la investigación educativa. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. 2005;19(2): 157-174. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27419209>
28. Sala-Espiell A, Papel GO. Estudio de preconceptos de los estudiantes, para abordar diferentes estrategias pedagógicas. *Revista de la Facultad de Odontología*. 2010; 4(1): 22-25. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/85046>
29. Blazquez-Barrena M. Estudio clínico-epidemiológico de las infecciones odontogénicas en ámbito hospitalario. [Tesis doctoral para optar al título de doctor]. Madrid: Universidad CEU San Pablo; 2017. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=180958>
30. Viccari T, Donaduzz L, Ruiz G, Villarreal-Rodríguez LJ, Barboza-D' Avila V, De Conto F. Visión Contemporánea de las Infecciones Odontogénicas. *Rev costarric salud pública*. 2014; 23(1): 75-79. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292014000100014&lng=en.
31. Maestre-Vera JR. Opciones terapéuticas en la infección de origen odontogénico. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2004; 9(Suppl): 19-31. Disponible en: http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv9suppl_i_p25.pdf
32. Giunta-Crescente C, Soto-de Facchin M, Acevedo-Rodríguez AM. Consideraciones médico-odontológicas en la atención del niño con celulitis facial odontogénica. Una patología de interés para pediatras y odontopediatras. *Arch Argent Pediatr*. 2018; 116(4): e548-e553. <https://doi.org/10.5546/aap.2018.e548>
33. Caviglia I, Techera A, García G. Antimicrobial therapies for odontogenic infections in children and adolescents. Literature review and clinical recommendations. *J Oral Res*. 2014; 3(1): 50-56. <https://doi.org/10.17126/joralres.2014.013>
34. Miralda-Matínez LO. Cirugía bucal. Infecciones odontogénicas. [fecha de consulta: 22 de julio de 2018]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/6851728/infecciones-odontogénicas---doctor-lucas-miralda>

35. Robles–Raya P, Javierre–Miranda AP, Moreno–Millán N, Más–Casals A, De Frutos–Echaniz E, Morató–Agustín L. Manejo de las infecciones odontogénicas en las consultas de atención primaria: ¿antibiótico? *Atención Primaria*. 2017; 49(10): 611–618. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2017.05.003>
36. Flores RJM, Aguilar OSH. Antimicrobianos en odontología: resultados de una encuesta sobre el tratamiento y prevención de infecciones, la profilaxis de endocarditis infecciosa y la combinación de antibióticos. *Rev ADM*. 2012; 69(1): 22–30. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2012/od121g.pdf>

INVESTIGACIONES ORIGINALES

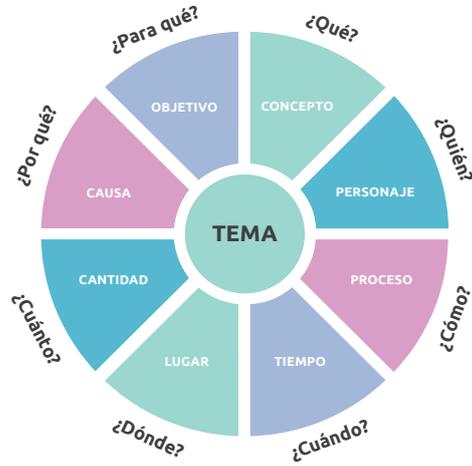
Research Articles

Ideas previas sobre manejo de infecciones odontogénicas en niños

Adiela Ruiz–Gómez, Gladys González–Bano, María Alejandra González–Bernal

Anexo

Anexo 1. Diagrama Preguntas–guía



Fuente: Pimienta–Prieto JH (18).

1. ¿Qué entiende por infección odontogénica?
2. ¿A quién puede afectar la infección odontogénica?
3. ¿Cómo se desarrolla la evolución de la infección odontogénica?
4. ¿Cuándo está indicado el manejo ambulatorio de la infección odontogénica?
5. ¿Dónde disemina la infección odontogénica de un 53?
6. ¿Cuánto tiempo debe durar el tratamiento antibiótico para el manejo de la infección odontogénica?
7. ¿Por qué causas se origina la infección odontogénica?
8. ¿Para qué se realiza el tratamiento antibiótico de la infección odontogénica?

Virtualización de la formación posgraduada para la especialidad de Ortodoncia durante la COVID-19. Experiencia en Santiago de Cuba

Liuba González-Espangler 1

Virtualization of postgraduate training for the specialty of Orthodontics during Covid-19. Experience in Santiago de Cuba

RESUMEN

La continuidad de la formación del especialista de Ortodoncia, en tiempos de pandemia por la COVID-19, constituye todo un reto para los docentes. Por ello, este ensayo reflexiona y presenta, tomando como referencia el primer año de la mencionada especialidad (debido a su complejidad), la experiencia con la virtualización de la formación posgraduada durante este periodo en Santiago de Cuba. Durante esta experiencia, las alternativas que se han propuesto incluyen a las diferentes habilidades a desarrollar según formas de organización de la enseñanza, las cuales abarcan desde actividades (base de datos, foro, tarea), recursos virtuales (archivo, carpeta o tarea) hasta tipos de evaluación. En todas estas clases, a excepción de la Educación en el Trabajo, se implementó la modalidad de clase invertida. Finalmente, se consideró que esta modalidad se configuró como una alternativa para darle continuidad al proceso de enseñanza aprendizaje y favorecer la adquisición de habilidades de manera independiente y creadora.

Palabras clave: virtualización; habilidades; educación a distancia; clases; Ortodoncia.

ABSTRACT

Continuing the training of the Orthodontic specialist in times of a COVID-19 pandemic constitutes a challenge for teachers. For this reason, this essay reflects and presents, taking as a reference the first year of the aforementioned specialty (due to its complexity), the experience with the virtualization of postgraduate training during this period in Santiago de Cuba. During this experience, the alternatives that have been proposed include the different skills to be developed according to forms of teaching organization, which range from activities (database, forum, task), virtual resources (file, folder or task) to types of evaluation. In all these classes, with the exception of education at work, the inverted class modality was implemented. Finally, it was considered that this modality was configured as an alternative to give continuity to the teaching-learning process and favor the acquisition of skills in an independent and creative way.

Key words: Orthodontics; virtualization; skills; distance education; classes.

1. Estomatóloga. Doctora en Ciencias Estomatológicas. Especialista de Primer y Segundo Grado en Ortodoncia. Profesora e Investigadora Auxiliar, Departamento de Posgrado e Investigaciones, Facultad de Estomatología, Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Santiago de Cuba, Cuba.

Contacto: liuba.gonzalez@infomed.sld.cu

ID <https://orcid.org/0000-0002-2918-462X>

CITACIÓN SUGERIDA:

González-Espangler L. Virtualización de la formación posgraduada para la especialidad de Ortodoncia durante la COVID-19. Experiencia en Santiago de Cuba. *Acta Odontol. Col.* 2021; 11(2): 116-126. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontol/article/view/94297>

doi <https://doi.org/10.15446/aoc.v11n2.94297>

Recibido	Aprobado
11/03/2021	30/04/2021
Publicado	
01/07/2021	

Introducción

En Cuba, las especialidades médicas y estomatológicas están estructuradas en dos niveles de calificación: primer y segundo grado (1). En el primer grado se le proporciona al residente la actualización, profundización, perfeccionamiento o ampliación de las competencias laborales en áreas particulares de una misma profesión. El propósito es desarrollar modos de actuación específicos para el buen desempeño profesional, de acuerdo con las necesidades científicas, técnicas, económicas, sociales y culturales del país.

Dentro de las especialidades estomatológicas, del segundo nivel de atención, se encuentra la Ortodoncia. Su estudio contribuye a la formación de un especialista de primer grado, capaz de garantizar la atención estomatológica mediante acciones continuas y sistemáticas de promoción, prevención, recuperación de la salud y rehabilitación junto al equipo de salud, con la finalidad de atender las anomalías dentomaxilofaciales (2).

Para acceder a la titulación académica de especialista, los profesionales en formación se insertan en una clínica estomatológica a tiempo completo para recibir la categoría de residente, en la cual se forman a través de las diferentes modalidades de Educación en el Trabajo. Este se define como un principio que distingue el proceso formativo del médico cubano, donde se vincula lo docente, atencional e investigativo dentro de una institución de salud) (1). En este sentido, a través de este principio, y correspondiéndose con las competencias identificadas y normalizadas y el sistema de objetivos educacionales establecidos en el Programa de Estudios vigente (2), es que los profesionales alcanzan el título de dicha especialidad.

Durante el proceso académico, el residente debe desarrollar habilidades, que se definen como la capacidad de realizar algunas tareas de determinados problemas a resolver (3), lo que, a su vez, está determinado por las relaciones de la persona con el objeto de su profesión. Estas habilidades pueden ser de tres tipos: docentes (que incluyen el esclarecimiento, procesamiento, adquisición organizada del contenido que se debe asimilar; así como el autocontrol de la actividad de estudio desplegada); lógico-intelectuales (implican revelar las manifestaciones de las leyes y las categorías generales del desarrollo en el objeto de la profesión, mediante el enfoque dialéctico de los conocimientos y durante el proceso de formación de las restantes habilidades) y específicas o propias de la profesión (que permiten orientarse en el modo de actuación profesional teniendo en cuenta la lógica de la profesión y de la ciencia y su contribución a la solución de los problemas de salud mediante la selección y aplicación de sus métodos) (4).

La formación estomatológica posgraduada ha aplicado la premisa de “aprender haciendo” solo a la práctica presencial, habitualmente a través de las diferentes modalidades de la Educación en el Trabajo. Sin embargo, Horrutinier (5) insiste en la necesidad de introducir las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con el fin de transformar tales procesos. Para fomentar su uso, este autor simula situaciones reales que contribuyan a un mejor desarrollo de determinadas habilidades, propias de este tipo de forma de organización de la enseñanza.

Y es que, es precisamente en estos tiempos, con la pandemia de la COVID-19 que azota al mundo desde finales de 2019, en los que se hace imperativo trasladar la mayoría de los procesos formativos al entorno virtual (6). Uno de esos procesos principalmente, es

la Estomatología, en tanto es considerada una especialidad de alto riesgo. No obstante, pese a que los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje (7, 8) se han ido introduciendo en la modalidad semipresencial, cuyas experiencias han sido abordadas por diferentes investigadores (8-14); su implementación en la actualidad aún no es suficiente. Lo anterior se justifica en la observación de que estos entornos virtuales han sido escasamente empleados, tanto en algunas asignaturas de pregrado como en especialidades médicas. En el campo de la Estomatología su aplicación, podría decirse, ha sido nula.

En consecuencia, se puede pensar que con la educación virtual no es posible desarrollar las habilidades específicas que exige una especialidad práctica como la Ortodoncia. Sobre todo, teniendo en cuenta que este tipo de formación es un reto para los docentes, fundamentalmente en el primer año, donde el residente se enfrenta por primera vez a nuevos contenidos y aprendizajes relacionados con ciertas habilidades. Es por lo anterior que se realiza este ensayo, el cual tiene como objetivo reflexionar y presentar, tomando como referencia el primer año de la mencionada especialidad (debido a su complejidad), la experiencia con la virtualización de la formación posgraduada durante la COVID-19 en Santiago de Cuba.

Desarrollo

La educación a distancia puede definirse como un método o sistema educativo de formación independiente, no presencial, mediada por diversas herramientas o tecnologías (10). Este debe ser un proceso planificado, ya que la enseñanza ocurre en un lugar diferente al del aprendizaje, requiere, asimismo, de la comunicación a través de diferentes medios tecnológicos. Para lograr la implementación de un proceso de enseñanza virtual se han creado nuevos espacios formativos virtuales en la Educación Superior, que, con los avances de las tecnologías de la información y las comunicaciones, exigen una mayor preparación de los docentes encargados de llevar adelante un aprendizaje contextualizado para responder a las necesidades socioculturales actuales (5, 15).

Para el caso de Cuba, entre estos espacios formativos se encuentra el aula virtual, un espacio contenido en los sitios digitales de las universidades médicas de cada provincia. Esta aula proporciona dos posibilidades de interacción: la comunicación sincrónica (en tiempo real o en línea) y asincrónica, como base para lograr la interactividad. Este tipo de interacción ha permitido ampliar la posibilidad de encuentros entre los residentes y tutores (docentes) y, por tanto, potencializar las alternativas de aprendizaje convirtiéndose así, en este periodo pandémico, en una de las vías para dar continuidad al proceso enseñanza aprendizaje en Estomatología.

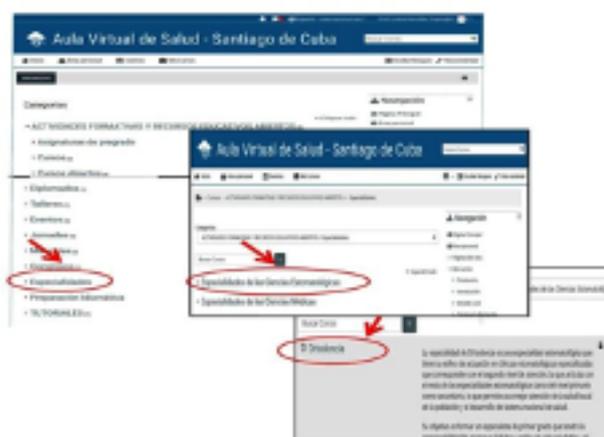
Para la especialidad de Ortodoncia, que se ha venido desarrollando de manera presencial, adaptar sus actividades docentes al entorno virtual resulta algo complejo, pues este campo de estudio requiere del desarrollo de habilidades específicas y prácticas. Esto, sobre todo durante el primer año de residencia, donde los residentes se enfrentan a las exigencias propias de esta profesión, cuyos objetivos a alcanzar son: desarrollar acciones de promoción de salud y prevención de anomalías dentomaxilofaciales; diagnosticar y tratar los síndromes de clase I y II, sin discrepancia hueso-diente y de las clase III funcionales, oclusiones invertidas dentarias o funcionales, micrognatismo transversal de origen

dentario. Todo ello, con el uso de exámenes complementarios que permitan su identificación y aparatos ortodóncicos propios de este nivel de residencia.

Comúnmente, para la implementación de una asignatura en el aula virtual se exigen una serie de aspectos que no difieren en gran medida entre las especialidades. Algunos de estos aspectos se distinguen por un mayor desarrollo de la independencia cognoscitiva, donde el residente realizará continuamente actividades de auto-preparación y de auto-gestión del conocimiento. Por esto, se requiere de la ubicación y actualización de los siguientes elementos: programa analítico de la especialidad, calendario, clases soportadas en diferentes formatos, guías didácticas por temas, textos y materiales de consulta básicos y complementarios en formato digital (.pdf, .doc, .ppt, URLs), así como actividades que transiten por las diferentes formas de evaluación del aprendizaje (auto, hetero y coevaluación) y evidencia de las mismas (16).

Al aula virtual de Santiago de Cuba se accede a través de la dirección electrónica www.aula.scu.sld.cu, dentro de ella se visualizan las especialidades. En la Figura 1 se muestra específicamente cómo acceder a Ortodoncia.

Figura 1. Acceso a la especialidad de Ortodoncia



Fuente: aula virtual de Santiago de Cuba.

Los aspectos relacionados con esta especialidad, en Santiago de Cuba, así como la adecuación de algunos de estos para la modalidad virtual son: el programa analítico, el calendario, las clases, guías didácticas, principales textos y material de consulta básico y complementario y las formas de evaluación del aprendizaje; los cuales se detallan a continuación:

Programa analítico: en la especialidad de Ortodoncia está estructurado de manera tal que se cumplan las cuatro funciones que el residente debe desarrollar en su perfil profesional. Estas funciones se encuentran divididas por áreas y módulos; para el primer año son las siguientes:

1. Función de atención estomatológica integral: se desarrollará mediante los diferentes tipos de clases, sin modificar los objetivos y contenidos, solo cambiará la modalidad (virtual) y los medios (herramientas, actividades y recursos virtuales) para ello.

- Área I: elementos básicos de la Ortodoncia; incluye los módulos 1 (introducción a la clínica), 2 (instrumental, equipos y materiales), 3 (modelos de yeso) y 4 (crecimiento y desarrollo).
 - Área II: laboratorio de Ortodoncia; incluye el módulo 5 (aparatos ortodóncicos).
 - Área III: clínica ortodóncica; incluye los módulos 6 (oclusión dentaria), 7 (diagnóstico de las anomalías dentomaxilofaciales) y 8 (terapéutica ortodóncica).
2. Función docente: se ejecutará con el empleo de la auto y coevaluación, a través de los foros de discusión que se establezcan para las diferentes clases y el uso de rúbricas de calificación para estas modalidades virtuales. Incluye el módulo 13 (el proceso docente educativo).
 3. Función de investigación: los residentes deberán participar en eventos que se estén realizando de manera virtual o matricularse en cursos online con fines investigativos. Además, pueden enviar por correo electrónico a sus tutores el perfil de su tarea desarrollada en el curso de Metodología de la investigación (que se imparte en este año). Posteriormente, a través de un foro, los demás docentes opinarán y aclararán dudas sobre el tema a investigar. Incluye el módulo 14 (la investigación científica en Estomatología).
 4. Función de administración: normalmente, se refiere a la organización y control del programa de trabajo y sus recursos, programación de consultas y visita al hogar, organización del puesto de trabajo y el dominio de los documentos normativos vigentes. En el entorno virtual, esta función tendrá su espacio en la educación en el trabajo, donde se confeccionarán historias clínicas y hojas de registro diario; completándose con la actividad asistencial que los residentes estén desempeñando en la coyuntura de esta pandemia, bien sea guardia estomatológica, labores de pesquisa o en centros de aislamiento para casos sospechosos. Incluye el módulo 15 (gestión administrativa en Estomatología).

Calendario: en este, particularmente, se deberá tener en cuenta que la virtualización permite una mayor flexibilidad en el ajuste de los horarios, debido a que el residente trabaja y se organiza de manera independiente. Por ello, se podrán extender los plazos de entregas y discusión de las actividades asignadas.

Clases: todo lo anterior se organiza mediante diferentes formas de enseñanza (clase taller, clase práctica, seminario, educación en el trabajo) y se materializa a través de actividades docente-asistenciales (clínicas y académicas virtuales). Durante este proceso, el residente va incorporando conocimientos y habilidades que van conformando su modo de actuación profesional. Al respecto, en la virtualización, la autora de la presente investigación sugiere el uso de la modalidad de clase invertida, modelo pedagógico donde se aprende haciendo y no memorizando (17). Con esta modalidad se mejora el desarrollo de las competencias para el trabajo individual y colaborativo, se fomenta la autonomía del residente y se promueve la competencia digital, posibilidades dadas por el uso de nuevas tecnologías. También, se desarrollan habilidades para organizarse, planificarse, intercambiar opiniones o tratar la información gracias al trabajo colaborativo. Todo ello permite que, con el profesor de guía, los residentes interactúen y realicen actividades más participativas (analizar ideas, debates, trabajos en grupo, consenso de criterios entre profesores y residentes). En la Figura 2 se evidencia cómo se visualizan las diferentes actividades virtuales para el primer año en la especialidad de Ortodoncia.

Figura 2. Actividades virtuales para el primer año en la especialidad de Ortodoncia.

The screenshot shows a virtual learning interface for Orthodontics. The main menu includes 'Inicio', 'Área personal', 'Eventos', 'Mis Cursos', and 'Este curso'. The course is 'Ortodoncia Postgrado'. The main content area is titled 'Primer año de Ortodoncia' and lists several activity modules: 'Guía didáctica para primer año', 'Herramienta de calificación para actividades virtuales', 'Espacio para subir la ponencia', 'Ingresos', 'Casos clínicos mes Enero', 'Casos clínicos mes Febrero', 'Clases Taller', 'Seminarios', 'Clases Prácticas', 'Trabajo Independiente', and 'Educación en el trabajo'. Red arrows point from these modules to detailed views of specific activities: 'Casos clínicos mes Enero' (showing a table of cases), 'Casos clínicos mes Febrero' (showing a 'Caso clínico 1' with photos and text), 'Espacio para ponencia CT 5' (showing a table of presentations), 'Espacio para actividades administrativas' (showing a table of administrative activities), and 'Espacio para actividades administrativas' (showing a table of administrative activities).

Fuente: aula virtual de Santiago de Cuba.

Guías didácticas: para este aspecto se deberá declarar el objetivo a alcanzar por el residente, especificar la modalidad de clases a desarrollar, las tareas docentes para la auto-preparación, la bibliografía básica y complementaria. Asimismo, se describirá el desarrollo de las clases (fechas, vías y formatos para las entregas), las habilidades, las actividades virtuales (base de datos, foro, tarea) y recursos virtuales (archivo, carpeta o tarea) divididos en momentos, así como el tipo de evaluación (Tabla 1).

Tabla 1. Formas de Organización de la Enseñanza (FOE), habilidad a desarrollar, actividad o recurso y tipo de evaluación.

No.	FOE	Habilidad	Actividad o Recurso	Evaluación
1	Clase taller	Sintetizar Caracterizar Definir Clasificar Describir	1ro. Base de datos (ponencia). 2do. Foro de uso general (debate y discusión).	Heteroevaluación
2	Seminario	Sintetizar Caracterizar Definir Clasificar Describir	1ro. Base de datos (ponencia). 2do. Foro de uso general (debate y discusión).	Coevaluación
3	Clase práctica	Explicar Aplicar	1ro. Base de datos (ponencia). 2do. Foro de uso general (debate y discusión). 3ro. Carpeta para videos y aportes (opcional).	Autoevaluación
4	Trabajo independiente	Sintetizar Caracterizar Definir Clasificar Describir	1ro. Base de datos (ponencia). 2do. Foro de uso general (debate y discusión de casos clínicos aplicando lo aprendido con el trabajo independiente).	Autoevaluación Coevaluación
5	Educación en el Trabajo	Integrar Aplicar Diagnosticar Tratar	1ro. Confección de historia clínica (archivo). 2do. Planes de tratamiento (base de datos). 3ro. Evolución clínica (tarea). 4to. Hoja de cargo (tarea). 5to. Preguntas y respuestas (foro).	Heteroevaluación Coevaluación Autoevaluación

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo expuesto, la estrategia docente que se trasladó al entorno virtual fue fundamentalmente para soportar las clases prácticas y la Educación en el Trabajo. Para las primeras, el residente mostró un manejo de la parte práctica del tema en su ponencia, tanto por medio de actividades clínicas como de laboratorio (incluye toma de impresión para confección de modelos de estudio y de trabajo, vaciado de la impresión y confección del modelo, diseño y confección de aparatos, entre otras actividades de promoción de salud y prevención que forman parte de los objetivos de su año). Además, logró subir a la plataforma videos cortos originales o de Internet sobre el tema. En lo conveniente a la Educación en el Trabajo, se integraron los conocimientos del tema y se aplicaron en la solución de casos clínicos simulados, en los cuales el residente tuvo que diagnosticar y tratar. Las discusiones clínico-radiográficas corresponden a esta FOE, en la que los casos propuestos pudieron ser propuestos por el docente o por los mismos residentes.

A pesar de que muchos profesores consideren que las actividades virtuales no son formas de Educación en el Trabajo, es necesario recordar que, conceptualmente, Salas Pera y Salas Mainegra (1) plantean que esta constituye la formación e instrucción del educando a partir de la práctica médica, la cual puede ser también a través de las actividades clínicas virtuales.

Principales textos y material de consulta, básico y complementario en formato digital: en este aspecto que, también, se exige para una especialidad en el aula virtual, es válido destacar que muchas bibliografías ya cuentan con soporte digital (ya sea en pdf o a través de URLs). A su vez, esta modalidad permite la utilización de otros materiales de apoyo para la docencia, los cuales podrían haber sido creados por otros profesores, en función de las necesidades de aprendizaje, como cápsulas educativas, multimedias, folletos, videos.

Formas de evaluación del aprendizaje y su evidencia: es indiscutible que todas estas actividades deben ser evaluadas atendiendo a las funciones de la evaluación (instructiva, de comprobación y control, de retroalimentación, educativa y social). Estas últimas permitirán perfeccionar el proceso enseñanza aprendizaje y lograr la formación de un especialista altamente calificado. Con el registro de las diferentes calificaciones de las actividades desarrolladas por el residente en esta modalidad, pueden ser completados la mayoría de los acápites de la tarjeta de habilidades, que incluye actividades docente-asistenciales, académicas, científicas, de dirección, docentes y las relacionadas con el trabajo de terminación de la especialidad. Por otro lado, es importante precisar que el aula virtual permite calificar, sumar, promediar y almacenar las evaluaciones, las cuales estarán disponibles para residentes y profesores cuando se deseen consultar.

Lo que se presenta en este ensayo no es ajeno a los cambios que acontecen en el mundo y en Cuba, debido a la pandemia de la COVID-19. Tal es el caso de Barrios en Paraguay (12) y Rivera en Ecuador (17), ambos junto a sus colaboradores han ofrecido sus consideraciones al respecto. Los primeros aplicando las tecnologías para la investigación, y los segundos destacando las ventajas del uso del aula invertida. En el contexto local, Medina et al. (8) hace referencia a una asignatura (morfología humana), Chávez (11) describe algunos retos a enfrentar para la formación posgraduada a distancia y Cordoví et al. (18), desde la enfermería, y Rodríguez Beltrán et al. (19) caracterizan la gestión académica en la educación superior a través de entornos de enseñanza aprendizaje. Como es posible apreciar, aunque son varios los que han publicado sus experiencias en el pregrado y en otras especialidades de las ciencias médicas; ninguno hace referencia al posgrado de Estomatología en general y de la Ortodoncia en particular.

En ese sentido, quedan, así, pendientes por desarrollar las habilidades prácticas (toma de impresión, diseño, confección e instalación de aparatos, intercambio directo con pacientes y familiares), las cuales se posponen hasta que las condiciones epidemiológicas lo permitan. Esto, porque, aunque la educación y las prácticas médicas constituyen en la vida de cualquier país un par dialéctico (1) no es posible verlos aislados de aspectos políticos, económicos, sociales y de salud.

Consideraciones finales

Es innegable que el aprendizaje sobre un servicio de salud se construye a través de la práctica, con responsabilidades crecientes y bajo supervisión permanente, con el propósito de adquirir los hábitos del trabajo de la especialidad. Así, a partir de la experiencia en el posgrado de la Facultad de Estomatología de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, se sugiere a las instituciones docentes expandirse e ir avanzando con los tiempos (era de la digitalización), para con ello, incorporar al posgrado nuevos modos de aprender (virtualización de la enseñanza). Si bien es cierto que para lograrlo, es preciso seleccionar los recursos y herramientas adecuadas para cada actividad formativa, que respondan a los objetivos y contenidos que se van a impartir, manteniendo la exigencia en cuanto a estructura y ejecución de la actividad docente, así como su carácter educativo, es evidente que, además, se requiere mejorar la infraestructura (para docentes y residentes), fortalecer la capacitación de todos los involucrados, así como el esfuerzo y la auto preparación de todo el colectivo docente.

En conclusión, la virtualización de la formación posgraduada -para el primer año de la especialidad de Ortodoncia durante la COVID-19 en Santiago de Cuba- constituyó una alternativa para darle continuidad al proceso enseñanza aprendizaje y favorecer la adquisición de habilidades de manera independiente y creadora en los profesionales en formación; lo cual exige de una autopreparación constante del docente sobre cómo aplicar esta modalidad con el mayor rendimiento docente posible.

Conflictos de interés

La autora declara no tener conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

La autora Liuba González Espangler tuvo la idea original, diseñó y escribió el documento en su completitud, también, revisó y aprobó la versión final del manuscrito.

Referencias

1. Salas-Perea R, Salas-Mainegra A. Modelo formativo del médico cubano. Bases teóricas y metodológicas. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2017.
2. Cuán-Corrales M, Romero-Zaldivar EC, Costa-Pupo V, Marín-Manso GM, Machado-Martínez M, Fernández-Torres CM, *et al.* Plan de estudios de la especialidad en Ortodoncia. La Habana: Ministerio de Salud Pública. Área de docencia e Investigaciones. Dirección Nacional de Estomatología, 2003.

3. [Ricardo–Velázquez M.](https://www.monografias.com/trabajos93/habilidades-profesionales-escuela-pedagogica-cubana-actual/habilidades-profesionales-escuela-pedagogica-cubana-actual.shtml) Las habilidades profesionales en la escuela pedagógica cubana actual. *Monografias.com*. [fecha de consulta: 6 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos93/habilidades-profesionales-escuela-pedagogica-cubana-actual/habilidades-profesionales-escuela-pedagogica-cubana-actual.shtml>
4. [Rivera–Michelena NM, Pernas–Gómez M, Nogueira–Sotolongo M.](#) Un sistema de habilidades para la carrera de Medicina, su relación con las competencias profesionales. Una mirada actualizada. *EducMedSuper*. 2017; 31(1): 138–215. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412017000100019&lng=es
5. [Horrutiner–Silva P.](#) Fundamentos del proceso de formación en la educación superior. (La experiencia cubana). La Habana: UNPRG-FACHSE; 2005.
6. [Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba.](#) Indicación para la continuidad del posgrado y la vinculación de los residentes de las especialidades al proceso asistencial de los casos COVID-19 en las instituciones hospitalarias. Enero 2021.
7. [Alfonso–Sánchez IR, Ponjuán–Dante G.](#) Diseño de un modelo de gestión de conocimiento para entornos virtuales de aprendizaje en salud. *RevCubainfcienssalud*. 2016; 27(2): 138–153. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132016000200003&lng=es
8. [Medina–González I, Vialart–Vidal MN, Chacón–Reyes EJ.](#) Los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje en la enseñanza de la asignatura morfología humana. *EducMedSuper*. 2016; 30(3). Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/809>
9. [Pérez–García LM, Cruz–Milián MC, Hernández–Rodríguez MA, Nápoles–Prieto Y, Mursulí–Sosa M.](#) Vías no presenciales de la maestría atención estomatológica comunitaria en tiempos de COVID-19. En: Congreso Internacional de Estomatología 2020 (virtual). La Habana: Universidad de Ciencias Médicas de La Habana; 2020. Disponible en: <http://www.estomatologia2020.sld.cu/index.php/estomatologia/2020/paper/view/553/15>
10. [Francisco JI, Blanco MR, Vuele–Duma DM, Rodríguez–Quintana T.](#) Gestión de calidad en la educación a distancia. Caso de una maestría de gerencia en salud. *EducMedSuper*. 2019; 33(2): e1527. Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1527>
11. [Chávez–Vega R.](#) Algunos retos que debe afrontar el aprendizaje de posgrado a distancia en los hospitales universitarios. *EducMedSuper*. 2017; 31(4): 1–12.

12. Barrios–Coronell, Vargas–Viveros M, Echeverría–Cuevas J, García–Pérez J, Torrales–Benítez J. Uso de tecnologías de la información y comunicación para investigación en estudiantes de medicina paraguayos. *EducMedSuper*. 2017; 31(4): 1–9. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/educacion/cem-2017/cem174d.pdf>
13. Vergara de la Rosa E, Vergara–Tam R, Alvarez–Vargas M, Camacho–Saavedra L, Galvez–Olortegui J. Educación médica a distancia en tiempos de COVID-19. *EducMedSuper*. 2020; 34(2): e2383. Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2383>
14. Rivero–López MS, Pérez–Recio R, González–García N, Díaz–Hermoso L. Elementos de una estrategia para el desarrollo de la Educación a Distancia en la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. *EducMedSuper*. 2014; 28(2): 292–300. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412014000200010&lng=es
15. Rodríguez–Beltrán NM, Pardo–Gómez ME, Izquierdo–Lao JM, Pérez–Martínez DG. Clínica virtual docente: un espacio formativo para la enseñanza de las ciencias médicas. *MEDISAN*. 2017; 21(1). Disponible en: <http://www.medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/982/html>
16. Vera–Noriega JA, Bueno–Castro G, Calderón–González NG, Medina–Figueroa FL. Modelo de autoevaluación y heteroevaluación de la práctica docente en Escuelas Normales. *EducPesqui*. 2018; 44. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-4634201844170360>
17. Rivera–Calle FM, García–Martínez A. Aula invertida con tecnologías emergentes en ambientes virtuales en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. *RevCubanaEdu Superior*. 2018; 37(1): 108–123. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142018000100008&lng=es&tlng=es
18. Cordoví–Hernández VD, Pardo–Gómez ME, López–Hung E, Martínez–Ramírez I. Virtualización de los contenidos formativos: una alternativa didáctica en la Facultad de Enfermería-Tecnología de Santiago de Cuba. *MEDISAN*. 2019; 23(1): 77–88. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192019000100077&lng=es
19. Rodríguez–Beltrán NM, Pardo–González ME, Izquierdo–La O JM, Berenguer–Gouarnaluses JA. Gestión Académica en la Educación Médica Superior a través de Entornos de Enseñanza Aprendizaje. *Convención Internacional de Salud, Cuba Salud, 2018*. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192019000100077&lng=es

Impacto socioeconómico de la COVID-19 en el escenario mexicano

José Eduardo Orellana–Centeno 1
Roxana Nayeli Guerrero–Sotelo 2

*Socioeconomic impact of COVID-19
in the Mexican scenario*

RESUMEN

El SARS-CoV-2, causante de la infección viral y la enfermedad por coronavirus que ha provocado una pandemia, ha dejado, después de 18 meses, casi 230 mil muertes en México, el cuarto país más afectado en términos de mortalidad absoluta después de Estados Unidos, Brasil e India (1). A su vez, América Latina ha sido una región duramente golpeada, países como Brasil y México encabezan la lista en términos de mortalidad. El reporte de datos clínicos de estos países es aún incompleto. Por lo tanto, este ensayo tiene como objetivo presentar el impacto socioeconómico de la COVID-19 en el escenario mexicano. Los hallazgos demostraron que se requiere implementar modelos de interconexión para poder detectar vulnerabilidad y fuentes de resiliencia, un mecanismo que activaría la ayuda y las redes de apoyo. En ese sentido, es relevante desarrollar la capacidad para ver por los demás y la capacidad de ser solidarios. En conclusión, el resultado de las muertes en México no refleja solamente la acción del gobierno, la población o algún otro. Cada uno de los componentes que conforman el país son responsables de esta pandemia y cada quien deberá ejercer corresponsabilidad. Corregir, mejorar y ser solidario es el camino para superar la pandemia.

Palabras clave: coronavirus; sistema de salud; mortalidad; morbilidad; México.

ABSTRACT

SARS-CoV-2 caused an emerging pandemic viral infection that after eighteen months has resulted in nearly 230,000 deaths caused by Covid 19 in Mexico, the fourth most affected country in terms of absolute mortality. While Latin America has been a hard-hit region, with Brazil and Mexico topping the list in terms of mortality, clinical data reporting from these countries is still incomplete. Therefore, this trial aimed to present the impact of coronavirus in the Mexican setting. Networking models need to be implemented to be able to detect vulnerability and sources of resilience in order to help each other. To develop the capacity to see for others and the capacity to be supportive. In conclusion, the result of the deaths in Mexico is not only because of the government, the population or someone else. Each one of the components that make up the country are responsible for this pandemic and each one should be responsible for what corresponds to them and assume their responsibility. Correcting, improving and showing solidarity is the way forward from the pandemic.

Key words: coronavirus; health system; mortality; morbidity; Mexico.

1. Médico Estomatólogo. Magíster en Salud Pública. Profesor, Instituto de Investigación Sobre la Salud Pública, Facultad de Odontología. Universidad de la Sierra Sur. Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, México.

Contacto: jeorellano@unsis.edu.mx

 <https://orcid.org/0000-0002-9518-7319>

2. Abogada. Magíster en Derecho. Doctora en Estudios Sociales. Profesora, Instituto de Investigación sobre la Salud Pública, Facultad de Enfermería. Universidad de la Sierra Sur. Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, México.

Contacto: roxanaguerrero@unsis.edu.mx

 <https://orcid.org/0000-0002-4503-7478>

CITACIÓN SUGERIDA:

Orellana–Centeno JE, Guerrero–Sotelo RN. Impacto socioeconómico de la COVID-19 en el escenario mexicano. *Acta Odontol. Col.* 2021; 11(2): 127-135. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/97196>

 <https://doi.org/10.15446/aoc.v11n2.97196>

Recibido	Aprobado
10/05/2021	25/06/2021
Publicado	
01/07/2021	

Introducción

El SARS-Co-V-2 es un virus frente al cual los seres humanos no cuentan con inmunidad, por lo que se es más susceptibles a la infección. La gran mayoría de casos son leves o asintomáticos y cerca del 20% se desarrollan como formas graves, llegando a presentarse neumonías y falla orgánica múltiple. Así, la letalidad se presenta de un 2 a 3% en la población, con predominancia en pacientes con enfermedades crónicas y mayores de 70 años (2).

Este coronavirus se transmite como la mayoría de los virus respiratorios, su impacto en la salud ha sido perjudicial sobre todo en aquellos que corresponden al grupo de adultos mayores y que padecen de comorbilidades (diabetes, hipertensión y obesidad). A su vez, se reporta que la mitad de los pacientes sintomáticos se infectan a través de portadores asintomáticos, por lo que se estima que el 70% de la transmisión de la infección se da durante el periodo de incubación. Dentro de la sintomatología general se incluye dolor de cabeza, fiebre, mialgia, artralgia, fatiga, tos, dolor de garganta, disnea y dolor torácico. Otros síntomas menos comunes están relacionados con náuseas, anosmia, disgeusia, rinorrea, diarrea, hiporexia, mareos, confusión, erupción cutánea y hemoptisis (1).

México uno de los países latinoamericanos más golpeados por Covid-19 en morbilidad y mortalidad (1). Afectado adicionalmente por problemas de comorbilidades (diabetes e hipertensión) así como también obesidad (primer lugar mundial infantil y segundo en población adulta) con un sistema de salud debilitado y aproximadamente la mitad de su población en pobreza, hacen complicado el panorama para afrontar esta pandemia. México es un país que, dadas sus características socioculturales, probablemente, presentará problemas en el escenario socioeconómico, por lo tanto, este ensayo tiene como objetivo presentar el impacto socioeconómico de la COVID-19 en el escenario mexicano.

Medidas recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) frente a la pandemia por la COVID-19

La Organización Mundial de la Salud (OMS) realizó las siguientes recomendaciones para su implementación a los países miembros: mantener el distanciamiento social, salir a la calle solamente por cuestiones laborales o compra de alimentos, medicamentos y enseres necesarios para la vida cotidiana, no salir por cuestiones distintas a ello y sobre todo a lugares donde pueda acumularse un gran número de personas (cine, restaurantes, eventos masivos, etc.); si es necesario abandonar la vivienda para realizar actividades del tipo esencial, recordar que hay que dejar una distancia de aproximadamente 1.5 a 2 metros entre cada persona. Entre otras se encuentran el lavado de manos con agua y jabón o gel antibacterial, evitar tocarse la cara con la mano y realizar una limpieza continua de las superficies.

Una de las medidas más contundentes ha sido el uso de cubrebocas, una de las pocas barreras de protección contra el virus SARS-CoV-2. Representa tanto una medida eficiente, aprobada científicamente, como una muestra de solidaridad con las demás personas, ya que puede desconocerse si se está o no enfermo. Por esa razón, su porte evita el contagio y fomenta una cadena de protección. Es, sin duda, una medida adicional que ha apor-

tado a la disminución del número de contagios en el mundo, empero, no se debe considerar como única.

En lo que corresponde al contexto mexicano, el discurso oficial del Gobierno Federal ha consistido en difundir mensajes contradictorios sobre el uso masivo de cubrebocas, medidas de contención relativas y la eliminación de la jornada de sana distancia en el pico de la pandemia. A su vez, no se han establecido programas integrales de apoyo a quienes deben salir a trabajar en la calle. Así, con un sistema de salud insuficiente y falta de recursos existe la tendencia obvia de olvidarse de quienes puedan ser presa fácil de contagios (3).

Es así que el Gobierno Federal y la Secretaría de Salud no presentan una política de salud para intervenir en la pandemia. En algunos casos demuestran una mejoría en la salud, pero, no precisamente en lo relacionado a la atención de la COVID-19. Algunas de estas mejoras están relacionadas con la puesta en marcha del nuevo etiquetado en los alimentos para mostrar el contenido de los estos, sobre todo de aquellos que provocan desnutrición y son altamente calóricos. De esta forma, parece que la actual estrategia se ha limitado a continuar y dejar pasar el tiempo hasta que la vacuna contra el SARS-CoV-2 esté lista, para, así, terminar con la pandemia.

Sin embargo, la realidad es que no se puede pensar que con la aparición y aplicación de la vacuna terminará esta pandemia, será apenas el principio del final. No podemos quedarnos como país esperando a que llegue una cura y normalizar las muertes como un acontecimiento que debió suceder y era inevitable, no lo podemos considerar justo y solamente rendir un homenaje a los fallecidos y considerar con ello que el gobierno cumplió con la población. Con la tendencia que presenta el contagio por la COVID-19 en estos momentos, probablemente, a final de año esta sea una de las primeras causas de muerte en México.

Vigilancia epidemiológica

Uno de los puntos importantes para el control y conocimiento en salud de la enfermedad de COVID-19 es la vigilancia epidemiológica. En México se tiene una estrategia de vigilancia de casos afectados, por lo que, recientemente, la Dirección General de Epidemiología (DGE), de la Secretaría de Salud (SS), publicó el Lineamiento Estandarizado para la Vigilancia Epidemiológica y por Laboratorio de la Enfermedad por COVID-19. Esta herramienta ha permitido entrenar personal médico, vigilar los casos detectados y fortalecer la infraestructura de diagnóstico molecular de la Red Nacional de Laboratorios Estatales de Salud Pública (4).

Frente a la COVID-19, la vigilancia epidemiológica en el sistema de salud mexicano está basada en dos sistemas: vigilancia hospitalaria y centinela. La vigilancia hospitalaria proporciona información de los pacientes y facilita la captación de datos y el análisis epidemiológico-sociodemográfico. Por su parte, el sistema vigilancia centinela permite ver un poco más allá, aproximando la prevalencia de COVID-19 en los casos leves que acudieron a las unidades monitoras. Este sistema no está diseñado para captar personas asintomáticas o que no buscan atención médica; para otras enfermedades este modelo puede ser poco informativo. En general, estos sistemas de vigilancia presentan limitaciones en el registro y la selección de casos, por lo que tienen un denominador poco definido y dificultan la estimación de la prevalencia y letalidad de la población (5).

Se comprende, entonces, que los sistemas de vigilancia son perfectibles y su funcionamiento debe analizarse para hacerlos más informativos, no obstante, estos sistemas no podrán generar estimaciones poblacionales. Para ello, se requieren encuestas de seroprevalencia que son el método recomendado para medir la prevalencia de una enfermedad infecciosa y los anticuerpos presentes en suero de una muestra poblacional representativa (5).

De esta manera, por muchos meses se tendrá que monitorear de forma cercana la epidemia para relajar o endurecer las acciones de mitigación. Esto requiere sistemas de monitoreo que permitan captar el mayor número de casos en tiempo real o con un corto retraso, lo que facilitaría modificar las intervenciones antes que aumente la transmisión comunitaria (5).

La OMS recomienda hacer pruebas a todas las personas que cumplen la definición operacional de caso por COVID-19, por lo que, también, considera a los contactos cercanos de estas personas. El uso indiscriminado de pruebas puede mal interpretarse como un tamizaje a nivel poblacional, que sería costoso e inútil, ya que los falsos negativos no serían confinados y transmitirían la enfermedad al tener la falsa seguridad de que no están contagiados. Además, los falsos positivos terminarían en un confinamiento que no necesitan y generarían la impresión de una transmisión mayor a la real.

Recomendaciones de la vigilancia epidemiológica para el tratamiento de la COVID-19

La recomendación de la OMS, de limitar el uso de pruebas a personas sintomáticas y a sus contactos, tiene como base científica los síntomas que son una indicación de infección. Esta medida se considera un tamizaje natural mejorando el desempeño de las pruebas (5). Adicionalmente, se recomienda el seguimiento de contactos, de manera que esta red de personas pueda ser diagnosticada y aislada oportunamente. Este seguimiento de contactos se puede desarrollar a través de herramientas como bluetooth, apps, redes sociales, etc. (5).

Dentro de la realización de las pruebas para la vigilancia epidemiológica se recomienda aquellas en las que se utiliza el aislamiento del virus en cultivo de células y la secuencia completa del genoma del virus (RNA de cadena sencilla y de polaridad positiva) han permitido diseñar herramientas de diagnóstico molecular (transcriptasa reversa-reacción en cadena de la polimerasa, RT-PCR) (6).

Impactos en el sistema de salud mexicano

El sistema de salud mexicano presenta corrupción y malos manejos administrativos. Esta premisa hizo parte del diagnóstico que se tuvo al afrontar el inicio de la pandemia. De esta misma situación se deriva el hecho de que las comorbilidades existentes en México han sido utilizadas más como excusas que como parte de la realidad que se ha enfrentado, en la cual se refleja la poca preparación frente a la pandemia. Situaciones como la adquisición de suministros de manera tardía, la pérdida de tiempo en la preparación y una reconversión hospitalaria, que dejó en desatención otros problemas de salud como las

enfermedades crónicas, cáncer y otras (7), son la representación de las dificultades que presenta el sistema de salud mexicano para gestionar una pandemia.

Las personas, trabajadores del sistema de salud, que se ha enfermado entre el 28 de febrero y 23 de agosto de 2021 son aproximadamente 97,632, con una tasa de mortalidad de 3.8% (1410), inferior a la que presenta la población en general. La pérdida de este personal, además de la pena que ocasiona para su familia, constituye un detrimento en la capacidad institucional para combatir la enfermedad y es debido a la falta de equipo y material, que es insuficiente o de mala calidad (8).

La decisión de la Secretaría de Salud y del Gobierno Mexicano en hacer pocas o las menos pruebas posibles es incomprensible, ya que no es posible hacer seguimiento a los casos ni reconocer el comportamiento real de la epidemia, para, con ello, acudir a buscar a la población enferma. La decisión fue distinta a partir de un modelo centinela, en el cual la información llega al sistema por los enfermos atendidos en los hospitales y centros de salud del país, estos datos obtenidos son insuficientes para elaborar modelos predictivos adecuados. El modelo centinela es un sistema reconocido por la OMS que es útil para monitorear enfermedades transmisibles conocidas, siendo esta enfermedad del tipo emergente (6).

En relación a la dimensión social, se analiza el papel de las políticas sociales en los cuidados, la tríada familia-mercado-estado y su conexión con la ciudadanía. El tipo de cuidado que destaca es el comunitario o de redes de apoyo mutuo. En este sentido, los sistemas de cuidado dirigidos a la promoción de la autonomía personal y atención de la dependencia son fundamentales en la articulación de políticas sociales del cuidado, en tanto se ajusten a una ética particular y contextual, cercana a una ética de los cuidados (9). Por otro lado, es relevante recalcar que no se pueden circunscribir las acciones individuales de las personas o las familias en función de contextos particulares, ni tampoco a medidas subsidiarias o asistencialistas de los estados.

Ahora, respecto a la atención médica, en México los desniveles de desatención entre los servicios públicos y privados son graves. El mayor porcentaje de la población asiste su atención mediante el servicio público, por tal motivo es donde se presenta el mayor número de defunciones. Sin embargo, es alarmante y preocupante que haya personas que mueran en casa por falta de atención en los servicios público o privado de salud (8). Y es que, los asegurados por la atención pública están al desamparo y por lo tanto deciden ser atendidos en los servicios privados. Una de las causas es que el gobierno invierte poco (2.8% del Producto Interno Bruto), como consecuencia se genera que la proporción de gasto de bolsillo sea del 45% y que se opere con un enorme déficit de personal (3).

Es así, que la sobrecarga del sistema de salud genera muertes asociadas con la reducción de atención de otros padecimientos. Se ha experimentado un exceso de mortalidad por todas las causas y se advierte el aumento en la mortalidad de enfermedades no relacionadas con la COVID-19. La discapacidad asociada por COVID-19 será evidente su impacto a largo plazo y aún no es claro si el daño será permanente, pero es probable que lo sea (9).

Impacto económico de la COVID-19

En cuestión económica, los países de ingresos bajos y medios tratan de buscar respuesta a los problemas que les ha planteado la pandemia, a través de las experiencias de los países de ingresos altos. Pero, las propuestas y soluciones de estos países no necesariamente podrán transferirse a contextos de menor riqueza e infraestructura. Un ejemplo lo representa la medida del confinamiento, a partir de la cual un porcentaje elevado de personas pueden realizar trabajo a distancia. No obstante, en países como México personas con empleos precarios presentan dificultades para implementar esta medida, por ello, se deben buscar soluciones propias, adecuadas y costo-efectivas para el contexto (9).

Asimismo, el nivel socioeconómico influye considerablemente en la salud de una población. Los sectores más desprotegidos y pobres son los que han aportado más de 84% de los decesos por COVID-19. Incluso, en Estados Unidos, 76% de los pacientes con necesidad de intubación no llegaron al hospital y 50% han muerto sin diagnóstico en vida por falta de pruebas (3).

En México otra de las preocupaciones a nivel socioeconómico es la población no ocupada (12%) y no remunerada (28.1%) así como también aquella que tiene los menores grados educativos (Nivel básico 71.2%) (4). El 30% de las defunciones lo explican no remunerados, jubilados, amas de casa y estudiantes y el 40% en hospitales del sector salud han ocurrido las defunciones (3).

La economía mexicana se encontraba en fase de desaceleración durante el año 2019. El crecimiento del PIB fue de -1.1, -0.4% y -0.7 en los últimos tres meses de dicho año. En adición, la propagación de la COVID-19 ha requerido establecer medidas de confinamiento para evitar un mayor contagio. Por ello, el Gobierno de México decretó un periodo de aislamiento social que ha llevado a una mayor profundización de la recesión económica del país. De esta manera, el impacto del confinamiento ahondó las tendencias recesivas de la economía mundial y de la economía mexicana generando una severa contracción de la actividad económica y del comercio, particularmente a partir del segundo trimestre del 2020 (10).

Adicionalmente, vale la pena precisar que el sector económico mexicano se caracteriza por tener un mercado laboral que no permite absorber el crecimiento de la población económicamente activa (PEA). Por esto, aunque la tasa de desempleo abierto en México es relativamente baja, el país se distingue por una alta participación de la fuerza de trabajo ocupada en el sector informal (10). Aún así, la desatención en temas económicos, con pocos apoyos a empresas (pequeñas y medianas empresas), ha dejado sin sustento a millones de mexicanos que viven el día a día, ha provocado cierres de negocios, desempleo y aumento de la pobreza. A su vez, se tendrán que esperar los resultados de la educación a distancia, dada la dificultad que representa para la población la adquisición de un computador o celular y tener señal de internet para lograr asistir a las clases. Los efectos de esta desatención serán una muestra más de la desigualdad en México.

De ahí que, el impacto de esta enfermedad será enorme en diferentes ámbitos, más aún para un país como México. A corto plazo, si el ascenso de la curva de frecuencia de casos no se contiene, el sistema de salud corre el riesgo de verse rebasado, con altos costos presupuestales e importantes carencias en infraestructura, equipos y medicamentos. A

mediano plazo el impacto social y psicosocial serán también notorios. Lo más preocupante, sin embargo, es el ámbito económico a mediano y largo plazo (11).

Es así que, esta pandemia ha provocado historias de desastres y como consecuencia una profundización de la inequidad existente en la sociedad, donde el más privilegiado vive a costa del más vulnerable. Se requiere, entonces, un modelo de bienestar que tome en cuenta la necesidad de cambiar contextos y redes de soporte de la población para prevenir y atender de fondo el problema que significa la COVID-19 (3).

Impacto social de la COVID-19

En relación al impacto social de la COVID-19, el Estado mexicano ha divulgado un discurso negacionista y escéptico, en el cual de una narrativa donde al cubrebocas no representaba una medida básica de protección al inicio y posteriormente darle un gran peso a la vacunación y descuidando las otras medidas de protección y prevención contra el COVID-19. Emergida de los sectores informales, entiendo la vida social como la resignificación del virus a partir de su experiencia histórica de contactos con el Estado, donde además de desprotegidos y extorsionados, ahora se agrega una nueva carga imposibilitando la búsqueda individual y colectiva de subsistencia más allá del Estado y la economía formal, al considerarlos no esenciales (12).

Como resultado ha surgido entre estos sectores un lenguaje contencioso que rechaza abiertamente las medidas implementadas provenientes desde las autoridades, a las que consideran ilegítimas y clasistas. En esta nueva dimensión, puramente social, los mandatos y paradigmas científicos han sido relegados a un segundo plano para apremiar lo cotidiano sobre lo técnico, esto es la realidad concreta sobre lo abstracto, la necesidad sobre el confinamiento. Es decir, en la informalidad las personas han resignificado el virus y sus consecuencias cotidianas (a raíz del confinamiento, el detenimiento de sus actividades y el ser considerados como no esenciales). Esto refleja el contexto cultural e histórico caracterizado por la exclusión del propio Estado y el uso de un lenguaje contencioso. Así, negacionistas y escépticos observan con desconfianza las políticas gubernamentales y, de fondo, niegan la propia existencia de la enfermedad por considerarla una invención más para afectar a los pobres (13).

Atendiendo a estas consideraciones, los impactos más profundos a nivel económico provocados por la pandemia de la COVID-19 se podrán ver en algunos años para reconocer las afectaciones provocadas. Aunque, de manera inmediata, desgraciadamente, se cumplió lo que se pronosticaba, un aumento en la brecha económica, mayor pobreza, desigualdad y desempleo. Pasarán, así, varios años para que la sociedad mexicana se reestablezca económicamente y vuelva a tener el contexto económico previo a la pandemia.

Finalmente, se debe decir que el resultado de las muertes en México no es solamente una consecuencia de las acciones del gobierno, la población o algún otro. Cada uno de los factores (sociales, económicos, etc.) han impactado al país, por lo que cada uno de los componentes del Estado mexicano deberá responsabilizarse y asumir su corresponsabilidad. De este modo, corregir, mejorar y ser solidario es el camino para salir adelante de la pandemia, en otras palabras, se requiere implementar modelos de interconexión para detectar vulnerabilidad, fuentes de resiliencia para ayudarnos entre todos y desarrollar la capacidad para ver por los demás.

Contribuciones de los autores

José Eduardo Orellana–Centeno y Roxana Nayeli Guerrero–Sotelo participaron en la formulación del tema tratado, en la recolección de la información, búsqueda de las referencias, escritura y redacción de este manuscrito.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés en la realización del manuscrito y que este fue financiado con recursos propios.

Referencias

1. Monárrez–Espino J, Zubia–Nevárez CI, Reyes–Silva L, Castillo–Palencia JP, Castañeda–Delgado JE, Herrera–van–Oostdam AS, *et al.* Clinical factors associated with Covid-19 severity in Mexican patients: Cross-sectional analysis from a multicentric hospital study. *Healthcare*. 2021; 9(7): 895. <https://doi.org/10.3390/healthcare9070895>
2. Alpuche–Aranda CM. Infecciones emergentes, el gran reto de la salud global: Covid-19. *Salud Pública Mex*. 2020; 62(2): 123–124. <https://doi.org/10.21149/11284>
3. Chertorivski–Woldenberg S, Córdova–Villalobos JA, Frenk–Mora J, Juan–López M, Narro–Robles J, Soberón–Acevedo G. La gestión de la pandemia en México: Análisis preliminar y recomendaciones urgentes. Primera Edición. Ciudad de México: Pensando en México; 2020.
4. Secretaría de Salud; Gobierno de México. Subsistema Epidemiológico y Estadístico de Defunciones. [Fecha de consulta: 19 de marzo de 2021]. Disponible en: http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinai/s_seed.html
5. Barrientos–Gutiérrez T, Alpuche–Aranda C, Lazcano–Ponce E, Pérez–Ferrer C, Rivera–Dommarco J. La salud pública en la primera ola: una agenda para la cooperación ante Covid-19. *Salud Publica Mex*. 2020; 62(5): 598–606. <https://doi.org/10.21149/11606>
6. Escudero X, Guarner J, Galindo–Fraga A, Escudero–Salamanca M, Alcocer–Gamba MA, Del Rio C. La pandemia de Coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19): Situación actual e implicaciones para México. *Arch Cardiol Mex*. 2020; 90(Supl): 7–14. <https://doi.org/10.24875/ACM.M20000064>
7. Agren D. Understanding Mexican health worker COVID-19 deaths. *Lancet*. 2020; 396(10254): 807. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31955-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31955-3)

8. [Hernández–Bringas HH.](https://web.crim.unam.mx/sites/default/files/2020-06/crim_036_hector-hernandez_mortalidad-por-covid-19_0.pdf) Mortalidad por COVID-19 en México: Notas preliminares para un perfil sociodemográfico. *Notas de coyuntura del CRIM.* 2020; (36): 1–7. Disponible en: https://web.crim.unam.mx/sites/default/files/2020-06/crim_036_hector-hernandez_mortalidad-por-covid-19_0.pdf
9. [Giusto–Ampuero A.](https://revistaprismasocial.es/article/view/4114) Prácticas de cuidado: Intersubjetividad, interseccionalidad y políticas sociales. *Prisma Social.* 2021; (32): 526–536. Disponible en: <https://revistaprismasocial.es/article/view/4114>
10. [Ramos C.](https://doi.org/10.21149/11276) Covid-19: la nueva enfermedad causada por un coronavirus. *Salud Pública Mex.* 2020; 62(2): 225–227. <https://doi.org/10.21149/11276>
11. [Páez–Moreno R.](https://dx.doi.org/10.35366/100354) COVID-19 en un país sin justicia social. *Rev CONAMED.* 2021; 26(2): 101–103. <https://dx.doi.org/10.35366/100354>
12. [Mendoza–Cota JE.](https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2020.3028) COVID-19 y el empleo en México: impacto inicial y pronósticos de corto plazo. *Contaduría y Administración.* 2020; 65(4): 1–18. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2020.3028>
13. [Trujillo–Pérez J.](https://doi.org/10.5565/rev/periferia.773) La vida social del Covid-19: una etnografía del escepticismo y el negacionismo en poblaciones informales de Ciudad de México. *Perifèria.* 2020; 25(2): 141–153. <https://doi.org/10.5565/rev/periferia.773>

ACTA

Odontológica Colombiana

Carrera 30 45 - 30 Edificio 210 · Ciudad Universitaria · Bogotá, Colombia
ISSN - 2027-7822 | DOI 10.15446/aoc
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/index>
revista_fobog@unal.edu.co