

# INVESTIGACIÓN

## BÁSICA, CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA

# EN ESTOMATOLOGÍA

ISBN: 978-607-8907-06-9

UAEH  
JAEM  
UAC

UDEG

UASLP

## Red de Investigación en Estomatología

Editores / Coordinadores

Norma Leticia Robles Bermeo

Rogelio José Scougall Vilchis

Edith Lara Carrillo

Salvador Eduardo Lucas Rincón

América Patricia Pontigo Loyola

Juan Fernando Casanova Rosado

Nuria Patiño Marín



# UAC

Universidad Autónoma  
de Campeche

"Del Enigma sin Albas a Triángulos de Luz"



# UAC

Universidad Autónoma  
de Campeche

“Del Enigma sin Albas a Triángulos de Luz”

## Investigación básica, clínica y epidemiológica en estomatología

(Revisado por pares)

### EDITORES/COORDINADORES

Norma Leticia Robles Bermeo

Rogelio José Scougall Vilchis

Edith Lara Carrillo

Salvador Eduardo Lucas Rincón

América Patricia Pontigo Loyola

Juan Fernando Casanova Rosado

Nuria Patiño Marín

---

### Editoras de idioma inglés

María Alejandra Sarmiento Bojórquez

Sara Ananny Iturbe Peñaloza

Claudia García Chávez

### Diagramación

Paola Heredia

Gonzalo Heredia

ISBN: 978-607-8907-06-9

Revisado por pares

San Francisco de Campeche, Campeche mayo de 2023



**Sobre la presente edición**  
**Universidad Autónoma de Campeche**  
**Facultad de Odontología**  
**Av. Agustín Melgar s/n**  
**Entre Juan de la Barrera y Calle 20**  
**Colonia Buenavista. CP. 24039**  
**1ra Edición**  
**Mayo de 2023**  
**ISBN: 978-607-8907-06-9**  
**Revisado por pares**

**Los comentarios, interpretaciones y conclusiones de este libro son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del editor.**



**Investigación básica, clínica y epidemiológica en estomatología by Universidad Autónoma de Campeche & Red de Investigación en Estomatología is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).**



## DIRECTORIO

---

**Dr. José Alberto Abud Flores**  
Rector

**Mtro. Fernando Medina Blum**  
Secretario General

**Mtro. Juan Carlos Limón López**  
Director General de Estudios de Posgrado e Investigación

**Dra. Gladys Remigia Acuña González**  
Directora de la Facultad de Odontología

# Investigación básica, clínica y epidemiológica en estomatología

ISBN: 978-607-8907-06-9

## Agradecimiento a revisores

Alejandro José Casanova Rosado

América Patricia Pontigo Loyola

Ana Alicia Vallejos Sánchez

Blanca Silvia González López

Carmen Celina Alonso Sánchez

Cesar Tadeo Hernández Martínez

Edith Lara Carrillo

Eduardo Cerón Zamora

Elena Saraí Baena-Santillán

Gladys Remigia Acuña González

Horacio Islas Granillo

José de Jesús Navarrete Hernández

Juan Alejandro Casanova Sarmiento

Juan Fernando Casanova Rosado

Juan José Villalobos Rodelo

María de Lourdes Márquez Corona

Mariana Mora Acosta

Martha Mendoza Rodríguez

Mauricio Escoffié Ramírez

Miriam Alejandra Veras Hernández

Mirna Minaya Sánchez

Norma Leticia Robles Bermeo

Nuria Patiño Marín

Rogelio José Scougall Vilchis

Rosa Alicia García Jau

Rosalina Islas Zarazúa

Rubén de la Rosa Santillana

Salvador Eduardo Lucas Rincón

Sandra Isabel Jiménez Gayosso

Taurino Amílcar Sosa Velasco

Vicente Rueda Ibarra

Víctor Jesús Delgado Pérez

# CONTENIDO

Pag.

---

## Capítulo 1.

### **Estudio comparativo de los diámetros mesiodistales dentales en pobladores mazahuas y de la Ciudad de Toluca, México.**

Iris Carrillo-Novia, Edith Lara-Carrillo, Toshio Kubodera-Ito, Brenda Iniesta-García, Angélica Lucía Domínguez-Colín, Víctor Hugo Toral-Rizo, Ulises Velázquez-Enríquez.

1

---

## Capítulo 2.

### **Características cefalométricas relacionadas con la prevalencia de caninos permanentes incluidos.**

Néstor Abundio Burgos-Arcega, Edith Lara-Carrillo, Toshio Kubodera-Ito, Saraí López-González, Elías Nahum Salmerón-Valdés, Rogelio José Scougall-Vilchis, Carlo Eduardo Medina-Solís.

12

---

## Capítulo 3.

### **Detección de Ni, Fe y Cr liberados en la saliva después de la colocación de coronas metálicas prefabricadas en niños.**

Sandra Isabel Jiménez-Gayosso, Raúl Alberto Morales-Luckie, Norma Leticia Robles-Bermeo, César Tadeo Hernández-Martínez, Marius Ramírez-Cardona, América Patricia Pontigo-Loyola, Taurino Amílcar Sosa-Velasco, Verónica García-Hernández, Carlo Eduardo Medina-Solís, Gerardo Maupomé.

22

---

## Capítulo 4.

### **Detección de micronúcleos y anormalidades nucleares en células de la mucosa oral después de la colocación de coronas metálicas en niños.**

Fátima Patoni-Hernández, Norma Leticia Robles-Bermeo, Edith Lara-Carrillo, Víctor Hugo Toral-Rizo, Elías Nahúm Salmerón-Valdés.

29

---

## Capítulo 5.

### **Enfermedad periodontal en pacientes con diabetes con factor de riesgo cardiovascular.**

Eder Yahir Monroy-Mendoza, María de Lourdes Márquez Corona, Rogelio José Scougall-Vilchis, América Patricia Pontigo Loyola, Martha Mendoza-Rodríguez, Norma Leticia Robles-Bermeo, Mariana Mora-Acosta, Miriam Alejandra Veras-Hernández, Juan José Villalobos-Rodelo, Nuria Patiño-Marín.

41

---

## Capítulo 6.

### **Exposición a radiación ionizante en la clínica del Posgrado en Endodoncia de la Universidad Autónoma de Sinaloa.**

Emigdio de Jesús Rodríguez-Hernández, Gloria Yolanda Castro-Salazar, Rosa Alicia García-Jau, Alfredo del Rosario Ayala-Ham, Erika de Lourdes Silva-Benítez, Efigenia Moreno-Terrazas.

49

---

## Capítulo 7.

### **Edentulismo en adultos de Oaxaca, México y su distribución por variables sociodemográficas y socioeconómicas.**

Enrique A. Martínez-Martínez, Juan Alpuche, Salvador Eduardo Lucas-Rincón, S. Aida Borges-Yáñez, Gladys Remigia Acuña-González, Sonia Márquez-Rodríguez, María de Lourdes Márquez-Corona, Horacio Islas-Granillo, Rogelio José Scougall-Vilchis, Carlo Eduardo Medina-Solís.

59

---

---

**Capítulo 8.****Síntesis e identificación de nanopartículas de plata usando un método químico por espectrofotometría a partir de ácido gálico.**

Eva María Molina-Trinidad, Ana Karen Bazán-Suárez, Ana Josefina Monjarás-Ávila, Carmen Balderas-Delgadillo, Marco Antonio Becerril-Flores.

72

---

**Capítulo 9.****Experiencia y prevalencia de caries en dentición primaria de niños de 6 y 7 años de edad y factores asociados en una muestra de escolares**

Alejandro José Casanova-Rosado, Mirna Minaya-Sánchez, Salvador Eduardo Lucas-Rincón, Juan Alejandro Casanova-Sarmiento, José Luis Robles-Minaya, Sandra Aremy López-Gómez, Rosalina Islas-Zarazúa, Nuria Patiño-Marín, América Patricia Pontigo-Loyola, Juan Fernando Casanova-Rosado.

80

---

**Capítulo 10.****Dolor bucodental en pacientes adultos de 18 a 59 años que acuden a las clínicas de odontología de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**

Ma. Elena Ponce-Díaz, Miriam Alejandra Veras Hernández, Salvador Eduardo Lucas Rincón, Irene Aurora Espinosa-de Santillana, Mirna Minaya-Sánchez, Juan Fernando Casanova-Rosado, Blanca Silvia González-López, Martha Mendoza-Rodríguez, Carmen Celina Alonso-Sánchez, Carlo Eduardo Medina-Solís.

92

---

# Estudio comparativo de los diámetros mesiodistales dentales en pobladores mazahuas y de la Ciudad de Toluca, México

Iris Carrillo-Novia,<sup>1</sup> Edith Lara-Carrillo,<sup>1</sup> Toshio Kubodera-Ito,<sup>1</sup> Brenda Iniesta-García,<sup>1</sup> Angélica Lucía Domínguez-Colín,<sup>1</sup> Víctor Hugo Toral-Rizo,<sup>1</sup> Ulises Velázquez-Enríquez.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología "Dr. Keisaburo Miyata" de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

### Correspondencia

**Edith Lara Carrillo:** Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. email: laracaedith@hotmail.com

### Resumen

**Introducción:** El tamaño mesiodistal de la dentición permanente permite establecer un diagnóstico precoz de la falta de espacio para su ubicación futura en el arco dentario. Se han informado variaciones en el tamaño de los dientes entre diferentes poblaciones, obtener valores propios de una población sustentarán un mejor diagnóstico ortodóncico. **Objetivo:** Establecer y comparar los diámetros mesiodistales dentales en adolescentes mazahuas y pobladores de la ciudad de Toluca, Estado de México. **Material y métodos:** Estudio descriptivo, comparativo y transversal. Previo consentimiento informado, se obtuvieron 80 modelos de estudio de adolescentes mazahuas y 80 modelos de pobladores de Toluca del archivo de la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México; de sujetos sin tratamiento ortodóncico, sin apiñamiento dental, con dentición permanente completa. Los modelos se dividieron por sexo y grupos de edad (12-14 y 15-17 años). Con un vernier digital se midió el diámetro mesiodistal de cada órgano dentario. Se obtuvieron promedios y desviación estándar de cada diente y población. Se aplicó la prueba estadística t de Student. **Resultados:** En mujeres de Toluca, no hay diferencia estadística en los diámetros mesiodistales; sin embargo, los órganos dentarios 22 y 43 mostraron mayor variabilidad. Las mujeres mazahuas presentaron constancia en el tamaño dental. En hombres de Toluca se encontraron variaciones estadísticamente significativas en los órganos dentarios 24, 12, 14 y 45; la población mazahua, mostró diferencias significativas en los órganos dentarios 13, 22, 23 y 25, por lo que la mayor variabilidad dental es en la arcada superior. **Conclusiones:** El diámetro mesiodistal dental es mayor en hombres en comparación con las mujeres. Entre el sexo femenino, las mazahuas presentan mayor tamaño dental. Los mayores diámetros dentales se encontraron en hombres de la población de Toluca. Se sugiere establecer parámetros dentales acordes al grupo poblacional a tratar.

**Palabras clave:** Ortodoncia, diámetro mesiodistal dental, población mexiquense, Mazahua.

### Comparative study of dental mesiodistal diameters in Mazahua and Toluca City residents, Mexico Abstract

**Introduction:** The mesiodistal size of the permanent dentition makes it possible to establish an early diagnosis of the lack of space for its future location in the dental arch. Variations in the size of the teeth between different populations have been reported, obtaining values of a population will support a

better orthodontic diagnosis. **Objective:** Establish and compare the mesiodistales dental diameters in Mazahuas adolescents and residents of the city of Toluca, State of Mexico. **Material and methods:** Descriptive, comparative and cross-sectional study. Prior informed consent, 80 study models of Mazahua adolescents and 80 models of Toluca residents were obtained from the archive of the Orthodontics Clinic of the Faculty of Dentistry of the Autonomous University of the State of Mexico; of subjects without orthodontic treatment, without crowding, with full permanent dentition. The models were divided by sex and age groups (12-14 and 15-17 years). With a digital vernier, the mesiodistal diameter of each dental organ was measured. Averages and standard deviation of each tooth and population were obtained. The t student test was applied. **Results:** In women of Toluca, there is no statistical difference in the mesiodistal diameters, however the dental organs 22 and 43 showed greater variability. Mazahuas women presented a constant dental size. In Toluca men, statistically significant variations were found in the dental organs 24,12, 14 and 45; The Mazahua population showed significant differences in the dental organs 13, 22, 23 and 25, so the greatest dental variability is found in the upper arch. **Conclusions:** The mesiodistal dental diameter is greater in men than in women. Among the female sex, the Mazahuas have a larger dental size. The largest dental diameters were found in men from the Toluca population. It is suggested to establish dental parameters according to the population group to be treated.

**Keywords:** Orthodontics, dental mesiodistal diameter, mexican population, Mazahua.

## Introducción

La población Mazahua es considerada como una etnia indígena pura, en la que el mestizaje con otras etnias o poblaciones es prácticamente nulo, se caracterizan porque se han abrazado a sus costumbres, entre las que podemos mencionar: la lengua materna, su vestimenta, tipo de alimentación, organización social; las cuales les dan un profundo sentido de pertenencia social.<sup>1</sup> Debido a esto se considera que sus características morfológicas craneofaciales y dentales también se han podido mantener sin demasiadas variaciones filogenéticas, como sería el caso de las poblaciones mestizas y urbanizadas.

Una de las características dentales que ha recibido mayor atención en la literatura ortodóncica, es el diámetro mesiodistal de los dientes, esto debido a la importancia que tiene en el establecimiento del diagnóstico, además de que nos permite realizar predicciones acerca del grado de apiñamiento que presentará el paciente, por lo que se relaciona directamente con el desarrollo de las maloclusiones.<sup>2,3</sup> Además, los dientes pueden proporcionar un material excelente tanto en poblaciones vivas como no vivas para investigaciones antropológicas, genéticas, odontológicas y forenses.<sup>4</sup>

Se ha demostrado que las causas de las variaciones morfológicas tienen un origen filogenético (relacionado con la evolución y los factores ambientales) y ontogénico (relacionado con la herencia).<sup>5,6</sup> Variaciones dentales morfológicas y métricas que tienen que ser evaluadas en los diferentes grupos étnicos, en el tiempo y espacio, así como su relación con los procesos de adaptación; como los cambios en la alimentación que influyeron en la evolución del hombre y de su sistema dental.

Cabe resaltar la importancia de la determinación de esta variabilidad dental; que es relevante especialmente para los ortodoncistas que realizan su práctica profesional en poblaciones como México en donde conviven gran número de poblaciones consideradas como puras y mestizas.<sup>7</sup>

Diversos estudios<sup>8-10</sup> que comparan la discrepancia entre el tamaño dental y las maloclusiones en diferentes grupos étnicos han sido reportados. Sin embargo se ha encontrado que existen muy pocos estudios sobre estas variaciones en diferentes poblaciones étnicas mexicanas.<sup>2,11,12</sup> Para mejorar la

calidad de la atención dental disponible, se requieren datos actuales sobre las dimensiones de la corona mesiodistal de los dientes permanentes individuales en la población.<sup>13</sup> Por lo que el objetivo del presente estudio fue determinar y comparar las variaciones existentes en el tamaño mesiodistal dental de los jóvenes adolescentes mazahuas y pobladores de la ciudad de Toluca, Estado de México.

## Material y Métodos

El universo de estudio se conformó por estudiantes mazahuas de la Escuela Secundaria Dr. Gustavo Baz Prada y del Centro de Bachilleres Técnico Agropecuario No. 128 (CBTA) del municipio de San Felipe del Progreso en el Estado de México. También se incluyeron modelos dentales del archivo de la Clínica de Ortodoncia del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología (CIEAO) de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM).

La muestra se obtuvo por conveniencia, de acuerdo al número de jóvenes que reunieron los siguientes criterios de inclusión:

- De origen mazahua (con padres y abuelos mazahuas).
- Edad de 12 a 17 años.
- Dentición permanente.
- Órganos dentarios completamente erupcionados por lo menos hasta primeros molares permanentes en ambas arcadas, libres de caries interproximales clínicamente visibles, sin presencia de fracturas o anomalías de forma coronaria, así como libres de restauraciones desajustadas que comprometan la integridad del punto de contacto.<sup>7,8,14,15</sup>
- Relación molar de Angle Clase I, sin apiñamiento dentario o apiñamiento menor a 2 mm de acuerdo con lo recomendado por Bishara.<sup>16,17</sup>
- Sin tratamiento ortodóntico, ortopédico o quirúrgico maxilofacial previo.

Previo consentimiento informado por escrito, de las autoridades correspondientes, de los padres y sujetos de estudio. Se efectuó la revisión odontológica, en un laboratorio dentro de la institución escolar, cada sujeto se revisó bajo luz natural con un abatelenguas de madera.

La muestra seleccionada se dividió por grupos de edad de 12 a 14 años (G1) y de 15 a 17 años (G2), así como por sexo. Posteriormente se les tomaron impresiones dentales completas, superior e inferior con alginato. Se corroboró que la impresión reprodujera los dientes erupcionados completos dentro de la arcada, y se desplazaron los tejidos blandos para poder impresionar el fondo de saco, sin presencia de burbujas. En la arcada inferior se selló el espacio de la lengua con alginato, sin obstruir las zonas impresionadas.

A fin de reproducir adecuadamente la oclusión de cada paciente, se obtuvo el registro oclusal con cera, en segmentos de 10x10 cm aproximadamente; se reblandeció ligeramente con ayuda de una lámpara de alcohol, posteriormente se introdujo en la cavidad oral y se le pidió al paciente que ocluyera de manera habitual. Las impresiones fueron corridas con yeso de ortodoncia, utilizando un vibrador de modelos eléctrico (Ray Foster Modelo HD). A fin de evitar deformaciones, se dejaron fraguar por un lapso de 30 minutos antes de ser transportadas.

De igual manera que el registro de cera, los modelos de yeso se identificaron con los datos del sujeto escritos en una tira autoadherible pegada a los modelos en oclusión. Los modelos no fueron enjabonados para evitar alteraciones del diámetro mesiodistal.<sup>7,18</sup> Siguiendo las indicaciones de algunos autores<sup>7-9</sup> mediante el uso de un vernier digital de puntas afiladas (modelo D-15DMM/0-6", Surtek) se midió el diámetro mesiodistal de cada diente, considerado como la mayor distancia que existe entre los puntos de contacto de mesial a distal sobre la superficie bucal del diente y desde oclusal en aquellos casos en los que presentan ligera malposición.<sup>8,16,18,19</sup>

Las mediciones se realizaron primero en la arcada superior y posteriormente en la arcada inferior, comenzando en el segundo molar superior derecho hasta terminar en el segundo molar inferior derecho y se realizaron directamente sobre los modelos de estudio bajo luz natural. Las mediciones fueron realizadas por 2 personas calibradas (Kappa 0.95), cada medida se repitió dos veces. En caso de que existiera una diferencia de +/- 1mm entre la primera y segunda medición y/o interexaminadores, la medición se repitió una vez más para cada examinador, hasta coincidir en el resultado.

Una vez obtenidos los resultados de cada modelo de estudio, se obtuvieron los promedios y desviación estándar de cada uno de los dientes en ambas arcadas, dividiéndolos entre género, así como por grupos de edad de 12 a 14 y de 15 a 17 años y por grupo poblacional. Finalmente se aplicó la prueba estadística t de Student para establecer diferencias significativas entre hombres y mujeres de la población mazahua y su comparación con pobladores de la ciudad de Toluca.

## Resultados

En el cuadro 1 se muestra que no hay diferencia en los diámetros mesiodistales entre las mujeres de Toluca; sin embargo, los órganos dentarios 22 y 43 mostraron mayor variabilidad en el tamaño mesiodistal; siendo mayor el tamaño dental en las mujeres G1 (12 a 14 años) de esta población.

Cuadro 1. Población de 12 a 15 y 15 a 17 años de Toluca

O.D.	Hombre G1		Hombres G2		Mujeres G1		Mujeres G2	
	Media	± D.E.	Media	± D.E.	Media	± D.E.	Media	± D.E.
11	8.59	0.50	8.23	1.19	8.10	0.57	8.10	0.60
12	6.92	0.33	6.46	0.71*	6.52	0.48	6.53	0.61
13	7.97	0.46	8.05	0.67	7.82	0.53	7.69	0.57
14	6.78	0.42	7.19	0.75*	6.97	0.52	6.97	0.50
15	6.60	0.40	6.92	0.82	6.69	0.64	6.39	0.42
16	10.26	0.63	10.21	0.58	9.92	0.60	9.80	0.53
21	8.60	0.43	8.21	1.23	8.14	0.53	8.11	0.57
22	6.91	0.38	6.82	0.81	6.77	0.47	6.36	0.62*
23	7.86	0.44	7.92	0.73	7.78	0.56	7.66	0.44
24	6.91	0.47	7.41	0.66*	6.90	0.62	6.92	0.51
25	6.80	1.03	7.05	0.70	6.64	0.45	6.56	0.42
26	10.07	0.58	10.21	0.84	10.04	0.64	9.68	1.06
31	5.31	0.34	5.60	1.08	5.44	0.93	4.99	0.43
32	6.10	0.30	6.27	0.79	5.84	0.47	5.53	0.60
33	7.03	0.37	7.23	0.93	6.84	0.61	6.68	0.46
34	6.99	0.31	7.17	0.40	7.04	0.65	7.01	0.61
35	6.96	0.47	7.20	0.56	6.86	0.53	6.97	0.68
36	11.12	0.57	11.05	0.73	10.96	0.59	10.96	0.80
41	5.51	0.60	5.70	1.09	5.62	1.34	4.97	0.40
42	6.00	0.33	6.19	0.69	5.79	0.53	5.52	0.46
43	7.00	0.29	7.13	0.66	6.78	0.65	6.32	0.62*
44	7.13	0.60	7.13	0.40	6.73	0.45	6.97	0.57
45	6.89	0.55	7.59	1.37*	6.70	0.41	7.22	1.10
46	11.08	0.55	10.92	0.67	10.83	0.66	10.52	1.45

O.D. = órgano dentario, G1=12 a14 años de edad; G2=15 a 17 años de edad.

\* valor de p con diferencias estadísticamente significativas, de acuerdo con la prueba t de Student, entre grupos de edad para cada sexo

Respecto al sexo masculino de la ciudad de Toluca se encontró que existe variación estadísticamente significativa del tamaño del órgano dentario 12, 14, 24 y 45; por lo que puede establecerse que los

hombres muestran mayor variabilidad del tamaño dental. Los diámetros más anchos se encontraron en G2 a excepción del órgano dentario 12 que fue mayor en el grupo G1 (Cuadro 1).

Al comparar el tamaño mesiodistal de los dientes de las mujeres mazahuas observamos que no existen diferencias significativas entre ambos grupos G1 y G2, lo que indica que existe una constante en el tamaño dental para este grupo poblacional (Cuadro 2).

El sexo masculino de esta población étnica mostró diferencias estadísticamente significativas en los órganos dentarios 13, 22, 23 y 25; por lo que puede establecerse que los hombres mazahuas, tienen mayor variabilidad del tamaño dental en la arcada superior. Mostrando los valores más altos en G1 (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Población de 12 a 14 y de 15 a 17 años Mazahuas.**

O.D.	Hombres G1		Hombres G2		Mujeres G1		Mujeres G2	
	Media	± D.E.						
11	8.68	0.61	8.33	0.90	8.30	0.47	8.46	0.66
12	7.07	0.75	6.85	0.64	6.77	0.45	6.99	0.53
13	8.19	0.48	7.70	0.52*	7.69	0.47	7.75	0.52
14	7.11	0.61	6.96	0.63	6.90	0.43	6.92	0.42
15	6.84	0.38	6.71	0.53	6.64	0.39	6.76	0.48
16	10.44	0.52	10.33	0.64	10.19	0.42	10.20	0.49
21	8.45	0.78	8.22	0.89	8.18	0.46	8.39	0.64
22	7.16	0.67	6.66	0.60*	6.63	0.53	6.91	0.70
23	8.13	0.61	7.73	0.59*	7.63	0.46	7.76	0.47
24	7.18	0.53	6.95	0.56	6.94	0.45	6.91	0.51
25	7.20	0.95	6.66	0.49*	6.84	0.80	6.78	0.51
26	10.37	0.54	10.37	0.65	9.98	0.42	10.16	0.48
31	5.35	0.46	5.55	0.68	5.29	0.38	5.41	0.52
32	6.25	0.46	6.07	0.38	5.90	0.38	6.05	0.41
33	7.23	0.40	6.98	0.68	6.60	0.40	6.69	0.43
34	7.01	0.34	6.79	0.54	6.83	0.34	6.75	0.45
35	7.38	1.04	6.92	0.48	6.94	0.86	6.94	0.39
36	11.43	0.39	11.35	0.48	11.08	0.57	11.14	0.61
41	5.39	0.43	5.57	0.72	5.32	0.47	5.50	0.56
42	5.99	0.46	6.09	0.32	5.87	0.44	5.95	0.39
43	7.13	0.37	6.88	0.76	6.64	0.39	6.65	0.44
44	7.08	0.54	6.92	0.53	6.72	0.48	6.80	0.46
45	7.16	0.50	7.00	0.66	6.92	0.94	6.99	0.40
46	11.44	0.49	11.43	0.55	11.19	0.52	11.21	0.57

O.D. = órgano dentario, G1=12 a14 años de edad; G2=15 a 17 años de edad.

\* valor de p con diferencias estadísticamente significativas, de acuerdo con la prueba t de Student, entre grupos de edad para cada sexo.

Al comparar mujeres con hombres de la ciudad de Toluca en el grupo G1, observamos que existen diferencias estadísticamente significativas en el diámetro mesiodistal de los órganos dentarios 11, 12, 21, 32 y 44; lo cual además indica que existe mayor tamaño mesiodistal de los órganos dentarios en hombres que en mujeres (Cuadro 3). Al comparar el tamaño mesiodistal de los hombres con las mujeres mazahuas se observó un gran número de diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos en el grupo G1 con una mayor variabilidad dental en los órganos dentarios 11, 13, 22, 23, 26, 32, 33, 34, 36, 43 y 44, lo que demuestra que los hombres tienen mayor diámetro mesiodistal que las mujeres en la población mazahua (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Comparación entre ambos grupos poblacionales por sexos de 12 a 14 años.**

O.D.	G1 Toluca				G1 Mazahuas			
	Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres	
	Media	± D.E.	Media	± D.E.	Media	± D.E.	Media	± D.E.
11	8.10	0.57	8.59	0.50*	8.30	0.47	8.68	0.61*
12	6.52	0.48	6.92	0.33*	6.77	0.45	7.07	0.75
13	7.82	0.53	7.97	0.46	7.69	0.47	8.19	0.48*
14	6.97	0.52	6.78	0.42	6.90	0.43	7.11	0.61
15	6.69	0.64	6.60	0.40	6.64	0.39	6.84	0.38
16	9.92	0.60	10.26	0.63	10.19	0.42	10.44	0.52
21	8.14	0.53	8.60	0.43*	8.18	0.46	8.45	0.78
22	6.77	0.47	6.91	0.38	6.63	0.53	7.16	0.67*
23	7.78	0.56	7.86	0.44	7.63	0.46	8.13	0.61*
24	6.90	0.62	6.91	0.47	6.94	0.45	7.18	0.53
25	6.64	0.45	6.80	1.03	6.84	0.80	7.20	0.95
26	10.04	0.64	10.07	0.58	9.98	0.42	10.37	0.54*
31	5.44	0.93	5.31	0.34	5.29	0.38	5.35	0.46
32	5.84	0.47	6.10	0.30*	5.90	0.38	6.25	0.46*
33	6.84	0.61	7.03	0.37	6.60	0.40	7.23	0.40*
34	7.04	0.65	6.99	0.31	6.83	0.34	7.01	0.34*
35	6.86	0.53	6.96	0.47	6.94	0.86	7.38	1.04
36	10.96	0.59	11.12	0.57	11.08	0.57	11.43	0.39*
41	5.62	1.34	5.51	0.60	5.32	0.47	5.39	0.43
42	5.79	0.53	6.00	0.33	5.87	0.44	5.99	0.46
43	6.78	0.65	7.00	0.29	6.64	0.39	7.13	0.37*
44	6.73	0.45	7.13	0.60*	6.72	0.48	7.08	0.54*
45	6.70	0.41	6.89	0.55	6.92	0.94	7.16	0.50
46	10.83	0.66	11.08	0.55	11.19	0.52	11.44	0.49

O.D. = órgano dentario, G1=12 a14 años de edad;

\* valor de p con diferencias estadísticamente significativas, de acuerdo con la prueba t de Student, entre sexo por grupos de edad.

En el cuadro 4 se observa que en G2 al comparar el tamaño mesiodistal de los dientes entre hombres y mujeres de la ciudad de Toluca, se observa que existen diferencias estadísticamente significativas en los órganos dentarios 15, 16, 24, 25, 31, 32, 33, 41, 42 y 43, indicando que el diámetro mesiodistal es mayor en los hombres que en las mujeres. Al comparar el diámetro mesiodistal de los dientes entre hombres y mujeres mazahuas de G2 observamos que no existen diferencias estadísticamente significativas. (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Comparación entre sexos de 15 a 17 años de ambos grupos poblacionales.**

O.D.	G2 Toluca				G2 Mazahuas			
	Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
	Media	± D.E.	Media	± D.E.	Media	± D.E.	Media	± D.E.
11	8.23	1.19	8.10	0.60	8.33	0.90	8.46	0.66
12	6.46	0.71	6.53	0.61	6.85	0.64	6.99	0.53
13	8.05	0.67	7.69	0.57	7.70	0.52	7.75	0.52
14	7.19	0.75	6.97	0.50	6.96	0.63	6.92	0.42
15	6.92	0.82	6.39	0.42*	6.71	0.53	6.76	0.48
16	10.21	0.58	9.80	0.53*	10.33	0.64	10.20	0.49
21	8.21	1.23	8.11	0.57	8.22	0.89	8.39	0.64
22	6.82	0.81	6.36	0.62	6.66	0.60	6.91	0.70
23	7.92	0.73	7.66	0.44	7.73	0.59	7.76	0.47

Continuación Cuadro 4.....

24	7.41	0.66	6.92	0.51*	6.95	0.56	6.91	0.51
25	7.05	0.70	6.56	0.42*	6.66	0.49	6.78	0.51
26	10.21	0.84	9.68	1.06	10.37	0.65	10.16	0.48
31	5.60	1.08	4.99	0.43*	5.55	0.68	5.41	0.52
32	6.27	0.79	5.53	0.60*	6.07	0.38	6.05	0.41
33	7.23	0.93	6.68	0.46*	6.98	0.68	6.69	0.43
34	7.17	0.40	7.01	0.61	6.79	0.54	6.75	0.66
35	7.20	0.56	6.97	0.68	6.92	0.48	6.94	0.53
36	11.05	0.73	10.96	0.80	11.35	0.48	11.14	0.52
41	5.70	1.09	4.97	0.40*	5.57	0.72	5.50	0.42
42	6.19	0.69	5.52	0.46*	6.09	0.32	5.95	0.48
43	7.13	0.66	6.32	0.62*	6.88	0.76	6.65	0.49
44	7.13	0.40	6.97	0.57	6.92	0.53	6.80	0.64
45	7.59	1.37	7.22	1.10	7.00	0.66	6.99	0.70
46	10.92	0.67	10.52	1.45	11.43	0.55	11.21	0.47

O.D. = órgano dentario; G1=12 a 14 años de edad; G2=15 a 17 años de edad.

\* valor de p con diferencias estadísticamente significativas, de acuerdo con la prueba T'Student entre poblaciones por grupos de edad.

El cuadro 5 muestra las diferencias entre hombres entre grupos poblacionales y por grupos de edad. El grupo G1 mostró una gran cantidad de diferencias significativas entre varios dientes: 15, 16, 24, 25, 31, 32, 33, 41, 42, y 43. En el grupo G2, se observan variaciones significativas en los órganos dentarios 34, 24,25 y 46. Cabe resaltar que los diámetros mesiodistales se presentaron más altos en la población Mazahua.

Cuadro 5. Comparación entre hombres por grupos poblacionales y grupos de edad.

O.D.	G1: 12 a 14 años de edad				G2: 15 a 17 años de edad			
	Mazahuas		Toluca		Mazahuas		Toluca	
	Media	± D.E.	Media	± D.E.	Media	± D.E.	Media	± D.E.
11	8.68	0.61	8.59	0.50	8.33	0.90	8.23	1.19
12	7.07	0.75	6.92	0.33	6.85	0.64	6.46	0.71
13	8.19	0.48	7.97	0.46	7.70	0.52	8.05	0.67
14	7.11	0.61	6.78	0.42	6.96	0.63	7.19	0.75
15	6.84	0.38	6.60	0.40*	6.71	0.53	6.92	0.82
16	10.44	0.52	10.26	0.63*	10.33	0.64	10.21	0.58
21	8.45	0.78	8.60	0.43	8.22	0.89	8.21	1.23
22	7.16	0.67	6.91	0.38	6.66	0.60	6.82	0.81
23	8.13	0.61	7.86	0.44	7.73	0.59	7.92	0.73
24	7.18	0.53	6.91	0.47*	6.95	0.56	7.41	0.66*
25	7.20	0.95	6.80	1.03*	6.66	0.49	7.05	0.70*
26	10.37	0.54	10.07	0.58	10.37	0.65	10.21	0.84
31	5.35	0.46	5.31	0.34*	5.55	0.68	5.60	1.08
32	6.25	0.46	6.10	0.30*	6.07	0.38	6.27	0.79
33	7.23	0.40	7.03	0.37*	6.98	0.68	7.23	0.93
34	7.01	0.34	6.99	0.31	6.79	0.54	7.17	0.40*
35	7.38	1.04	6.96	0.47	6.92	0.48	7.20	0.56
36	11.43	0.39	11.12	0.57	11.35	0.48	11.05	0.73
41	5.39	0.43	5.51	0.60*	5.57	0.72	5.70	1.09
42	5.99	0.46	6.00	0.33*	6.09	0.32	6.19	0.69
43	7.13	0.37	7.00	0.29*	6.88	0.76	7.13	0.66

Continuación Cuadro 5.....

44	7.08	0.54	7.13	0.60	6.92	0.53	7.13	0.40
45	7.16	0.50	6.89	0.55	7.00	0.66	7.59	1.37
46	11.44	0.49	11.08	0.55	11.43	0.55	10.92	0.67*

O.D. = órgano dentario; G1=12 a14 años de edad; G2=15 a 17 años de edad.

\* valor de p con diferencias estadísticamente significativas, de acuerdo a la prueba t de Student, entre poblaciones por grupos de edad.

El cuadro 6 muestra que en el grupo G1 entre ambas poblaciones no se encontraron diferencias significativas en los diámetros mesiodistales dentales; a diferencia el grupo G2 con un mayor diámetro mesiodistal en población Mazahua y con diferencias estadísticas entre los dientes 12, 15, 16, 22, 31, 32, 41 y 42. Demostrando que la variabilidad del tamaño dental entre las mujeres de las poblaciones en estudio, es mayor en este grupo de edad, además de mostrar que los diámetros mesiodistales fueron mayores en mujeres mazahuas.

Cuadro 6. Comparación entre mujeres por grupos poblacionales y grupos de edad.

O.D.	G1: 12 a 14 años de edad				G2 15 a 17 años de edad			
	Mazahuas		Toluca		Mazahuas		Toluca	
	Media ± D.E.		Media ± D.E.		Media ± D.E.		Media ± D.E.	
11	8.30	0.47	8.10	0.57	8.46	0.66	8.10	0.60
12	6.77	0.45	6.52	0.48	6.99	0.53	6.53	0.61*
13	7.69	0.47	7.82	0.53	7.75	0.52	.69	0.57
14	6.90	0.43	6.97	0.52	6.92	0.42	6.97	0.50
15	6.64	0.39	6.69	0.64	6.76	0.48	6.39	0.42*
16	10.19	0.42	9.92	0.60	10.20	0.49	9.80	0.53*
21	8.18	0.46	8.14	0.53	8.39	0.64	8.11	0.57
22	6.63	0.53	6.77	0.47	6.91	0.70	6.36	0.62*
23	7.63	0.46	7.78	0.56	7.76	0.47	7.66	0.44
24	6.94	0.45	6.90	0.62	6.91	0.51	6.92	0.51
25	6.84	0.80	6.64	0.45	6.78	0.51	6.56	0.42
26	9.98	0.42	10.04	0.64	10.16	0.48	9.68	1.06
31	5.29	0.38	5.44	0.93	5.41	0.52	4.99	0.43*
32	5.90	0.38	5.84	0.47	6.05	0.41	5.53	0.60*
33	6.60	0.40	6.84	0.61	6.69	0.43	6.68	0.46
34	6.83	0.34	7.04	0.65	6.75	0.45	7.01	0.61
35	6.94	0.86	6.86	0.53	6.94	0.39	6.97	0.68
36	11.08	0.57	10.96	0.59	11.14	0.61	10.96	0.80
41	5.32	0.47	5.62	1.34	5.50	0.56	4.97	0.40*
42	5.87	0.44	5.79	0.53	5.95	0.39	5.52	0.46*
43	6.64	0.39	6.78	0.65	6.65	0.44	6.32	0.62
44	6.72	0.48	6.73	0.45	6.80	0.46	6.97	0.57
45	6.92	0.94	6.70	0.41	6.99	0.40	7.22	1.10
46	11.19	0.52	10.83	0.66	11.21	0.57	10.52	1.45

O.D. = órgano dentario; G1=12 a14 años de edad; G2=15 a 17 años de edad.

\* valor de p con diferencias estadísticamente significativas, de acuerdo con la prueba t de Student entre poblaciones por grupos de edad.

## Discusión

Se ha establecido que la precisión en el diagnóstico en ortodoncia, es fundamental para el establecimiento de un plan de tratamiento adecuado.<sup>20-22</sup> La variabilidad en la anatomía y morfología

dentaria entre las diferentes razas y grupos poblacionales ha sido demostrada en estudios previos,<sup>8,10,12,23-25</sup> cuyos resultados coinciden con los encontrados en la presente investigación; por lo cual se afirma que no es operable aplicar fórmulas estandarizadas en grupos étnicos diferentes a los de la población en estudio.

En una población árabe<sup>26</sup> se reportó que los dientes posteriores eran menos variables que los dientes anteriores. Lo anterior no coincide con nuestros resultados ya que encontramos diferencias significativas en dientes anteriores y en posteriores entre ambas poblaciones.

Los resultados muestran que las mayores diferencias significativas se encontraron en los incisivos laterales superiores e inferiores, primeros y segundos premolares superiores izquierdos y el canino inferior derecho, mientras que la menor variación la presentó el segundo premolar inferior izquierdo; lo cual es equivalente a lo encontrado por Santoro<sup>10</sup> y difiere de lo reportado por Adbullah quien menciona una mayor discrepancia del diámetro mesiodistal en el segundo premolar inferior y la menor diferencia en el primer molar superior derecho.<sup>27</sup>

En relación al dimorfismo sexual, se encontraron resultados similares a los de investigaciones previas, donde se demuestra que los hombres presentan mayor diámetro dental en comparación con las mujeres.<sup>8,10,26,28</sup> Sin embargo, Uysal<sup>29</sup> en su estudio, mostró que el dimorfismo sexual de la región dental anterior, en una población turca, no es significativo, así mismo Basaran,<sup>9</sup> Othman<sup>19</sup> y Nourallah<sup>25</sup> no encontraron discrepancias en el diámetro mesiodistal por sexo, lo cual difiere de nuestros resultados, ya que encontramos diferencias estadísticamente significativas en el diámetro mesiodistal al comparar hombres y mujeres entre grupos de edad y poblaciones.

De acuerdo con Kiyomura,<sup>12</sup> las diferencias dentales entre las diferentes poblaciones se dan por el mayor mestizaje de las zonas urbanas; mientras que el acceso a la región mazahua y por lo tanto su mestizaje se dificulta por estar ubicada en una zona montañosa. Por otro lado, también se ha sugerido que son las diferencias en el tipo de alimentación de ambas poblaciones el origen de la variabilidad en el diámetro dental.

Estudios que han evaluado las diferencias de tamaño entre dientes homólogos, han sugerido que en la raza caucásica los dientes son mesiodistalmente más estables que los de otras poblaciones, en contraparte Espinoza de la Sierra<sup>6</sup> menciona que las variaciones en la morfología de los dientes se presentan mayormente en la dimensión mesiodistal, por lo que sugerimos establecer dicha comparación con nuestros grupos estudiados.

En un estudio previo en donde Cabello Molotla y cols.<sup>2</sup> analizan la exactitud de predicción del tamaño dental mesiodistal de las tablas de probabilidad de Moyers y Tanaka/Johnston para la población mexicana, se afirma que es necesario establecer valores mesiodistales promedio de la población mexicana, a lo cual podemos agregar que además es preciso establecer estándares por grupos étnicos y raciales a fin de obtener diagnósticos y pronósticos exactos y precisos, especialmente cuando se utilizan para la realización de predicción de espacio requerido en la etapa de dentición mixta, lo cual también coincide con los resultados reportados en el estudio de Carrizosa y Ortiz.<sup>30</sup>

Algunos autores<sup>25</sup> sugieren que las razas puras no presentan gran cantidad de variaciones en la anatomía y morfología mesiodistal de los dientes; en la presente investigación se realizó la comparación entre una raza pura y otra de mayor mestizaje; sin embargo, se encontró que cuando se comparaban mujeres mazahuas en ambos grupos de edad y mujeres mazahuas y de la ciudad de Toluca en el grupo de 12 a 14 años de edad no existían diferencias estadísticamente significativas en el diámetro mesiodistal; a diferencia de los grupos de hombres que presentaron diferencias significativas en todas las comparaciones realizadas.

Por los resultados encontrados se sugiere establecer parámetros dentales acordes al grupo poblacional a tratar y evitar basar el diagnóstico en estándares realizados en otros grupos poblacionales que en ocasiones ni siquiera pertenecen a la misma zona geográfica, con la finalidad de establecer valores propios de esta población, que contribuyan a elevar la calidad del diagnóstico en Ortodoncia.<sup>31</sup>

### Conclusiones

1. Los hombres presentan mayor diámetro mesiodistal en comparación con las mujeres.
2. Entre el sexo femenino, las mazahuas presentan mayor tamaño dental.
3. Los mayores diámetros dentales se encontraron en hombres de la población de Toluca
4. Para la población mazahua las mujeres muestran constante el tamaño dental por grupos de edad, mientras que los hombres presentan mayor diámetro en el grupo de 12 a 14 años.
5. Las mayores diferencias estadísticas se encontraron entre el grupo de 12 a 14 años de edad, entre hombres y mujeres de la población Mazahua.
6. A diferencias del grupo de edad de 15 a 17 años en donde las mayores diferencias estadísticas entre sexos se mostraron en la población de la Ciudad de Toluca.
7. Entre hombres existieron diversas diferencias en el tamaño mesiodistal dental muy poca diversidad entre mujeres.
8. Se sugiere establecer parámetros dentales acordes al grupo poblacional a tratar.

### Declaraciones

**Financiamiento:** Este estudio fue apoyado por una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACyT).

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

**Aprobación ética:** Aprobado por el Comité de Investigación y Ética de la Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Odontología.

**Consentimiento para participar:** Los participantes firmaron carta de consentimiento informado.

**Disponibilidad de datos y material:** Los datos están disponibles previa solicitud a los autores.

---

### Referencias

1. Mota DL. La ley de las costumbres indígenas Mazahuas. Rev Espiral U de G 2003; 9(26): 205-214. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/10edaly/pdf/138/13802608.pdf>
2. Cabello MN, Mendoza NV, Parés VF. Valoración de la exactitud de predicción del tamaño dental mesiodistal de las tablas de probabilidad de Moyers y las ecuaciones de Tanaka/Johnston en una población mexicana. Revista ADM. 2004; 61(5): 176-182.
3. Graber TM. Ortodoncia. Teoría y práctica. 3ª ed. México, Mc Graw Hill Interamericana, 1995. Pp. 380-400
4. Taneeru S, Rakesh KD, Venkateswara RG, Praveen KM. Mesiodistal odontometrics as a distinguishing trait: A comparative preliminary study. J Forensic Dent Sci [revista e internet]. 2016 May-Aug. [acceso 11 de agosto de 2019]; 8(2): 99-102. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4970422/?report=printable>
5. Moyers Robert E. Manual de Ortodoncia. 4ªed. Argentina, Edit. Médica Panamericana. 1992. Pp. 510-512.
6. Espinoza de la Sierra R. Tratado de gnatología. México, Ed. Médica Panamericana. 1995. Pp 135-145.
7. Bishara SE, García AF, Jakobsen JR, Fahl JA. Mesiodistal crown dimensions in Mexico and the United States. Angle Orthod. 1986; 56(4):315-323.
8. Aquino MC, Tirre AM, Oliveira RC. Aplicability of three tooth size prediction methods for withe brazilians. Angle Orthod. 2006;76(4):644-649.
9. Basaran G, Selek Murat, Hamamci O. Akkus Z. Intermaxillary Bolton size discrepancies among different malocclusion groups. Angle Orthod. 2006; 76(1):26-30.

10. Santoro M, Ayoub M, Arthur PV, Cangialosi T. Mesiodistal crown dimensions and tooth size discrepancy of the permanent dentition of Dominican Americans. *Angle Orthod.* 2000; 70 (4): 303-307.
11. Harris EF, Smith RJ. A study of occlusion and arch widths in families. *Am J Orthod* 1980; 78(2): 155-163.
12. Kiyomura M. Affinities of human race populations as viewed from tal morphology. *J Meikai Univ Sch Dent.* 1996; 25(3):326-334.
13. Bernabé E, Flores MC. Are the lower incisors the best predictors for the unerupted canine and premolar sums? An analysis of a Peruvian sample. *Angle Orthod.* 2005; 75(2):198-203.
14. Togoo RA, Alqahtani WA, Abdullah EK, A Alqahtani S, AlShahrani I, Zakirulla M, Alhotellah KA, Mujam OH. Comparison of mesiodistal tooth width in individuals from three ethnic groups in Southern Saudi Arabia. *Niger J Clin Pract.* 2019; 22:553-7
15. Ursus RS, Wiltshire WA. Orthodontic probability tables for black patients of African descent: mixed dentition analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(5):545-551.
16. Bishara SE, Jakobsen JR, Stasi MJ. Changes in the maxillary and mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early adulthood. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989;95: 46-59.
17. Abdullah HA, Al-Ghamdi S. Tooth width and arch dimensions in normal and malocclusion samples: an odontometric study. *J Contemp Dent Pract.* 2005; 2(6): 36-51.
18. Hunt WS, Priest WR. Errors and discrepancies in measurement of tooth size. *J Dent Res.* 1960;39(2):405-414.
19. Othman S, Harradine N. Tooth size discrepancies in an orthodontic population. *Angle Orthod.* 2007; 77(4):668-674.
20. Proffitt William. *Ortodoncia Contemporánea*. 3ªed. Madrid, Mosby. 2001. p.150-184.
21. Quiróz Álvarez Oscar. *Bases Biomecánicas y Aplicaciones en Ortodoncia Interceptiva*. 1ª ed. Caracas, Edit. Amolca, 2006. pp. 15 -18.
22. Vellini Ferreira Flavio. *Ortodoncia Diagnóstico y Planificación clínica*. 2º ed. Sao Paulo, Edit. Artes Médicas Latinoamericanas, 2002. pp. 166 – 168.
23. Almaguer JA. Modelos interculturales de servicios de la salud. *Salud Pública de México [revista en Internet]* 2007. [acceso 11 de agosto de 2019]; 49. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/106/10649040.pdf>
24. Moreno F, Moreno SM, Díaz CA, Bustos EA, Rodríguez JV. Prevalencia y variabilidad de ocho rasgos morfológicos dentales en jóvenes de tres colegios de Cali. *Colomb Med.* 2004; 35(1): 16-23.
25. Nourallah AW, Spelieth CH, Schwahn C, Khurdaji. Standardizing interarch tooth-size harmony in a Syrian population. *Angle Orthod.* 2005; 75(6):996-999.
26. Hashim HA, Murshid Z. Intermaxillary tooth width ratio in a Saudi sample with different malocclusions. *Adria Dent. J* 1994, 19:45-52.
27. Abdullah HA, Al-Ghamdi S. Tooth width and arch dimensions in normal and malocclusion samples: an odontometric study. *J Contemp Dent Pract.* 2005; 2(6): 36-51.
28. Lavalley CL. Variation in secular changes in the teeth and dental arches. *Am J Orthod.* 1973; 43(4): 412-421.
29. Susan N. Al-Khateeb, Elham S. J. Tooth Size Discrepancies and Arch Parameters among Different Malocclusions in a Jordanian Sample. *Angle Orthod.* 2006; 76(3): 459-465.
30. Tancan Uysal, Zafer Sari, Faruk Ayhan, Badel Memili. Intermaxillary tooth size discrepancy and malocclusion: Is there a relation? *Angle Orthod.* 2005; 75(2):204-209.
31. Hanihara, T, Ishida, H. Metric dental variation of major human populations. *Am. J. Phys. Anthropol.* 2005; 128: 287-298.

### Características cefalométricas relacionadas con la prevalencia de caninos permanentes incluidos

Néstor Abundio Burgos-Arcega,<sup>1</sup> Edith Lara-Carrillo,<sup>1</sup> Toshio Kubodera-Ito,<sup>1</sup> Sarai López-González,<sup>1</sup> Elías Nahum Salmerón-Valdés,<sup>1</sup> Rogelio José Scougall-Vilchis,<sup>2</sup> Carlo Eduardo Medina-Solís.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Odontología, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>2</sup>Centro de Investigación y Estudio Avanzados en Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>3</sup>Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México.

#### Correspondencia

**Edith Lara Carrillo:** Facultad de Odontología. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. email: laracaedith@hotmail.com

#### Resumen

**Objetivo:** Identificar las medidas cefalométricas que nos permitan diagnosticar de manera precoz esta alteración, para evitar un tratamiento más complejo en ortodoncia. **Material y Método:** Se analizaron 67 trazados cefalométricos en radiografías laterales de cráneo de pacientes entre 6 y 20 años, mediante un análisis lineal y angular, tomando en cuenta la edad del paciente. **Resultados:** La prevalencia de inclusión canina en este grupo de estudio fue del 4%, mientras que el mayor tipo de inclusión fue la bilateral superior con un 38%. Las medidas más significativas en el grupo de 6 a 8 años corresponden al Plano Fosa Pterigomaxilar-Molar Superior y al ángulo Incisivo Superior-Plano de Frankfort. Para el grupo de 9 a 11 años se observaron diferencias en el Plano Espina Nasal Anterior-Mentón y en el ángulo Eje Y-Frankfort. En el grupo 12 a 14 años las diferencias se presentaron en el plano Nasion-Espina Nasal Anterior y el ángulo Eje Y-Frankfort. En el grupo 15 a 17 años el plano Silla-Fosa Pterigomaxilar y el ángulo Plano Mandibular mostraron diferencias. Mientras que el grupo de 18 años o más presentó diferencias en el plano Condileon-Gonion y el ángulo Interincisal. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el 77% de las medidas lineales y en el 48% de las medidas angulares respecto a los valores normales, el porcentaje varía según los grupos de edad. **Conclusiones:** Las medidas cefalométricas identificadas en este estudio podrían convertirse en una herramienta complementaria para predecir una inclusión de caninos.

**Palabras clave:** Caninos Incluidos, Cefalometría, Ortodoncia Preventiva.

#### Cephalometric characteristics related to the prevalence of permanent cuspids included.

#### Abstract

**Objective:** To identify the cephalometric measures that could allow us to diagnose this alteration in early stages, to avoid a complex orthodontic treatment. **Material and Method:** 67 cephalometric tracing were analyzed on lateral skull radiographs of patients between 6 and 20 years old, using a linear and angular analysis, taking into consideration patient's age. **Results:** The prevalence of canine inclusion in this study group was 4%, while the highest type of inclusion was the superior bilateral with 38%. The

most significant measures in the 6 to 8 years old group correspond to the Fossa Pterygomaxillary Plane-Upper Molar and the Upper Incisive Angle-Frankfort Plane. For the group of 9 to 11 years, differences were observed in the Anterior Nasal Spine Plane-Menton and in the Axis Y Angle-Frankfort. In the group 12 to 14 years the differences were presented in the Nasion plane-Anterior Nasal Spine and the Axis Y angle-Frankfort. In the group 15 to 17 years, the Chair-Fossa Pterigomaxillary plane and the Mandibular Plane angle showed differences. While the group of 18 years or older presented differences in the Condilion-Gonion plane and the Interincisal angle. Statistically significant differences were found in 77% of the linear measurements and in 48% of the angular measurements with respect to normal values, the percentage varies according to age groups. **Conclusions:** The cephalometric measurements identified in this study could become a complementary tool to predict the inclusion of canines.

**Keywords:** Cuspids Included, Cephalometry, Preventive Orthodontic.

## Introducción

La importancia de una correcta erupción dental repercute directamente en las estructuras óseas craneofaciales; detectar a tiempo posibles desvíos en la normalidad de la erupción de uno o varios dientes ayudará a un correcto desarrollo de la oclusión final y estructuras relacionadas con el complejo maxilar.<sup>1-3</sup>

Factores como pérdida prematura de dientes deciduos, caries temprana de la infancia, hábitos parafuncionales, discrepancia de tamaños óseos o dentales influyen en el desarrollo de la oclusión, siendo los terceros molares y caninos permanentes los más afectados por su tiempo de erupción, dado que éstos tienen que adaptarse a las condiciones finales de oclusión en la cavidad bucal.<sup>4-6</sup>

La pérdida o ausencia de cualquier órgano dentario modifica el balance dental, piezas claves como primeros molares y caninos permanentes tienen un papel primordial en la estabilización dental. La ausencia de uno o varios caninos elimina una guía canina natural, por eso, la prioridad es conservarlos en buenas condiciones y en una correcta posición, no hay otro diente que pueda reemplazar su función en la cavidad bucal de forma natural.<sup>7-9</sup>

El desarrollo de la oclusión de los dientes tiene varias etapas a lo largo de la primera infancia y adolescencia; el diagnóstico radiográfico en alguna de ellas nos arroja información de un determinado periodo de la condición esquelética y dental.<sup>10,11</sup>

Tener una herramienta de diagnóstico radiográfico que nos ayude a pronosticar la futura posición de los caninos permanentes, nos permitirá realizar tratamientos más oportunos y evitar complicaciones como reabsorciones radiculares de dientes adyacentes, pérdida de espacio, migraciones dentales o transposición del canino permanente con los dientes centrales o laterales permanentes.<sup>12,13</sup>

Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar las características cefalométricas que se encuentran alteradas con mayor frecuencia en pacientes con caninos permanentes incluidos.

## Material y Métodos

Se analizaron 67 radiografías lateral de cráneo de pacientes que acudieron en el periodo de enero de 2012 a diciembre 2016 a la Clínica de Ortodoncia del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología de la UAEMex, en las que se identificó inclusión de caninos mediante radiografía panorámica. La muestra estuvo conformada por 31 individuos del sexo masculino y 36 individuos del sexo femenino, los cuales no presentaban antecedentes de tratamiento ortodóntico. Las medidas

cefalométricas que fueron analizadas en este estudio se pueden identificar en los cuadros 1 y 2. Dichas medidas fueron registradas en un formato diseñado específicamente para este estudio y evaluadas mediante un análisis lineal y angular, tomando el estándar cefalométrico del Dr. Kubodera.

**Tabla 1. Medidas utilizadas para el análisis lineal**

Análisis Lineal	Puntos de referencia
S – N	Silla – Nasion
N- Me	Nasion – Menton
N – Ena	Nasion – Espina nasal anterior
Ena – Me	Espina nasal anterior – Menton
S' – Ptm	Silla – Fosa pterigomaxilar
A' – Ptm	Punto A' – Fosa Pterigomaxilar
Ptm' – Ms'	Fosa Pterigomaxilar' – Molar superior'
A' – Ms'	Punto A' – Molar superior'
Is – Is'	Incisivo superior – Incisivo superior'
Mo – Ms'	Punto Molar – Molar superior'
Is – Mo	Incisivo superior – Punto molar
Gn – Cd	Gnation – Cóndilo
Pog' - Go'	Pogonion' – Gonion'
Cd – Go'	Cóndilo' – Gonion'
Li – Li'	Incisivo Inferior – Incisivo Inferior'
Mo – Mi'	Punto Molar – Molar inferior'
Li – Mo	Incisivo inferior – Punto molar
S – S'	Silla – Silla'

Análisis lineal del Dr. T. Kubodera

'Punto cefalométrico primo

**Tabla 2. Medidas utilizadas para el análisis angular**

Análisis Angular	Planos de Referencia
FH to SN (M)	Plano de Frankfort – Plano Silla-Nasion
FH to SN (F)	Plano de Frankfort – Plano Silla-Nasion
Convexity	Ángulo de la convexidad
SNA (M)	Silla – Nasion – Punto A
SNA (F)	Silla – Nasion – Punto A
SNB	Silla – Nasion – Punto B
SNP	Silla – Nasion – Punto P
Facial Angle	Ángulo Facial
ANB	Plano Nasion Punto A – Plano Nasion Punto B
A – B Plane	Plano A-B – Nasion-Pogonion
Mandibular Plane	Gonion-Menton – Plano de Frankfort
Y axis (FH)	Silla-Gnation – Plano de Frankfort
Y axis (SN)	Silla-Gnation – Plano Silla-Nasion
Ramus inclination (FH)	Cóndilo-Gonion – Plano de Frankfort
Ramus inclination (SN)	Cóndilo-Gonion – Plano Silla-Nasion
Gonial Angle	Cóndilo-Gonion-Mentón
Wits (M)	Punto A – Punto B – Plano Oclusal
Wits (F)	Punto A – Punto B – Plano Oclusal
Np to A (mm)	Perpendicular de Nasion – Punto A
Pog to Np (mm)	Perpendicular de Nasion – Pogonion
Occlusal plane	Plano Oclusal – Plano de Frankfort

**Continuación Cuadro 2.....**

U – I to FH	Eje Axial Incisivo Superior – Plano de Frankfort
U – I to SN (M)	Eje Axial Incisivo Superior – Plano Silla-Nasion
U – I to SN (F)	Eje Axial Incisivo Superior – Plano Silla-Nasion
U – I to AP (mm)	Punto Incisivo Superior – Plano A-Pogonion
U – I to NP (mm)	Punto Incisivo Superior – Plano Nasion-Pogonion
L – I to FH	Eje Axial Incisivo Inferior – Plano de Frankfort
L – I to Mandibular	Eje Axial Incisivo Inferior – Plano mandibular
L – I to Occlusal (M)	Eje Axial Incisivo Inferior – Plano oclusal
L – I to Occlusal (F)	Eje Axial Incisivo Inferior – Plano oclusal
Interincisal	Eje Axial Incisivo Superior – Eje Axial Incisivo Inferior

Análisis angular del Dr. T. Kubodera

'Punto cefalométrico primo

F= Femenino

M= Masculino

**Resultados**

Los resultados descriptivos que se obtuvieron de la población de estudio pueden consultarse en los cuadros 3 y 4. Se presentan los valores obtenidos con la estadística descriptiva e inferencial realizada del total de la muestra que corresponde a 11 radiografías laterales de cráneo para el grupo de 6 a 8 años el cual presenta el 16%; 27 radiografías para el grupo de 9 a 11 años que representa el 40%; 14 radiografías para el grupo de 12 a 14 años que representa el 21%; 12 radiografías para el grupo de 15 a 17 años que representa el 18% y 3 radiografías para el grupo de 18 años o más representando el 5%. La inclusión que más se presenta es la superior bilateral, representando el 38% del total (Ver gráfica 1).

**Tabla 3. Medidas cefalométricas lineales que presentaron diferencias estadísticamente significativas**

Medida/Grupo	6 a 8 años	9 a 11 años	12 a 14 años	15 a 17 años	18 años o más
S – N		.009 F	.003 F		
N – Me	.020 M	.025 F			
N – Ena			.001 F	.053 M	
Ena – Me		.001 F			
S' – Ptm		.001 F / 0.34 M	.053 F	.019 M	.031 F
A' – Ptm			.029 F / .003 M		
Ptm' – Ms'	.001		.028 F		
A' – Ms'	.039		.041 M		
Is – Is'		.014 F			
Pog' – Go'		.027 F			
Cd – Go'		.030 F / .036 M			.027 F
Li – Li'		.015 F			
Mo – Mi'					.030 F
Li – Mo		.001 F			

Análisis lineal del Dr. T. Kubodera

'Punto cefalométrico primo

F= Femenino

M= Masculino

p ≤ 0.05 de acuerdo con la prueba T para una muestra

**Cuadro 4. Medidas cefalométricas angulares que presentaron diferencias estadísticamente significativas**

Medida/Grupo	6 a 8 años	9 a 11 años	12 a 14 años	15 a 17 años	18 años o más
FH to SN			0.003		
SNA		0.023		0.054 M	
SNB		0.026			
SNP		0.010			
Facial Angle (F)		0.008	0.003	0.014	
Mandibular Plane		0.001 F	0.005	0.002	
Y Axis (FH)		0.000 F	0.000	0.006	
Y Axis (SN)		0.000		0.042	
Ramus Inclination (FH)	0.027			0.016	
Gonial Angle	0.018	0.011 F		0.032	
Wits		0.041			
Np to A (mm)			0.014		
Pog to Np (mm)		0.009 F	0.018		
Occlusal Plane		0.037 F			
U-I to FH	0.011				
U-I to SN	0.023				
L - I to Mandibular		0.023	0.009		
Interincisal	0.041				0.007

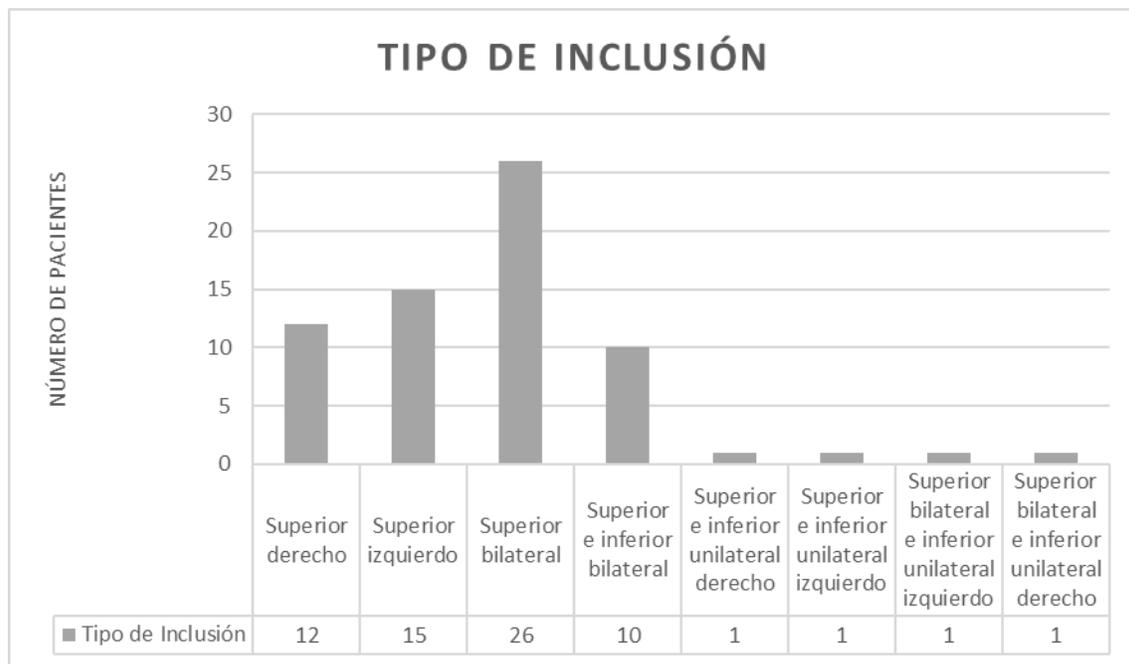
Análisis lineal del Dr. T. Kubodera

ˆ Punto cefalométrico primo

F= Femenino

M= Masculino

p ≤ 0.05 de acuerdo con la prueba T para una muestra



**Gráfica 1.** Frecuencia de tipos de inclusión de caninos

Grupo de edad de 6 a 8 años: Los resultados significativamente estadísticos mostrados en el análisis lineal para la edad de 6 a 8 años fueron, la distancia de Nasion a Menton (N – Me, p= .020) en varones se encuentra aumentado, esta medida representa la altura facial total anterior. La distancia del molar superior con respecto a la Fosa Pterigomaxilar (Ptm' – Ms', p=.001) se encuentra aumentada. Así mismo la distancia entre el punto A y el Molar Superior (A' - Ms', p=.039) se encuentra disminuida respecto a

la norma para su grupo de edad y sexo. Los resultados significativamente estadísticos para el análisis angular fueron: una inclinación disminuida de la rama mandibular respecto al plano de Frankfort (Ramus inclination (FH),  $p=.027$ ); el ángulo gonial se encuentra aumentado (Gonial Angle,  $p=.018$ ); seguido por valores aumentados de la angulación de los incisivos superiores respecto al plano de Frankfort y al plano Silla – Nasion (U – I to FH / SN,  $p=.011$  y  $p=.023$  respectivamente); por lo que el ángulo interincisal se encuentra disminuido ( $p=.041$ ).

Grupo de edad de 9 a 11 años: Para el grupo de 9 a 11 años del género femenino los resultados estadísticamente significativos fueron los siguientes: disminución de la longitud de la base de cráneo (S – N,  $p=.009$ ); aumento entre la distancia de Nasion a Menton (N – Me,  $p=.025$ ) que corresponde a la altura facial total anterior; la distancia entre la espina nasal anterior y el mentón se encuentra aumentada (Ena – Me,  $p=.001$ ), la distancia entre el punto silla y la fosa pterigomaxilar se encuentra disminuida (S' – Ptm,  $p=.001$ ); la altura del incisivo superior respecto al plano palatino está aumentada (Is – Is',  $p=.014$ ); mientras que la longitud del cuerpo mandibular y la altura de la rama mandibular se encuentran disminuidas (Pog' - Go',  $p=.027$ ) y (Cd – Go',  $p=.030$ ); la posición de incisivo inferior está aumentada respecto al plano mandibular (Li – Li', valor  $p=.015$ ) y la distancia entre el incisivo y molar inferior está disminuida (Li – Mo,  $p=.001$ ). Para el grupo de 9 a 11 años del género masculino los resultados estadísticamente significativos fueron los siguientes: longitud de base de cráneo posterior disminuida (S' – Ptm,  $p=.034$ ) y longitud de rama mandibular disminuida (Cd – Go',  $p=.036$ ). Para el análisis angular observamos que los puntos A, B y Pg se encuentran retruidos con respecto a la base de cráneo (SNA, SNB, SNP,  $p=.023$ ,  $.026$  y  $.010$  respectivamente). En mujeres el ángulo facial, ( $p=.008$ ) indica que la mandíbula se encuentra retruida tomando el punto Pogonion con respecto al plano de Frankfort y un plano mandibular aumentado ( $p=.001$ ). Las medidas del Eje Y respecto a los planos Frankfort para el sexo femenino y plano Silla – Nasion se encuentran aumentados (Y axis FH / SN,  $p=.000$ ) por lo que muestran una posición mandibular más hacia abajo y atrás. El ángulo gonial en el sexo femenino se encuentra abierto ( $p=.011$ ) esto indica un crecimiento principalmente vertical de la mandíbula. Mientras que Wits en ambos géneros ( $p=.041$ ) nos indica que la mandíbula y la maxila se encuentran más cerca entre sí. En mujeres el punto Pogonion con respecto a la línea de nasion perpendicular al plano Frankfort (Pog to Np), ( $p=.009$ ) se encuentra disminuido, presentando una mandíbula retruida. El plano oclusal en mujeres ( $p=.037$ ) se encuentra aumentado indicando una tendencia al crecimiento vertical, como consecuencia el incisivo inferior respecto al plano mandibular (L – I to Mandibular,  $p=.023$ ) se muestra también retroinclinado en mujeres.

Grupo de edad de 12 a 14 años: Para el análisis lineal de 12 a 14 años en mujeres, los resultados estadísticamente significativos se mostraron en: la disminución de la longitud de base de cráneo (S – N,  $p=.003$ ), distancia disminuida entre nasion y espina nasal anterior (N – Ena,  $p=.001$ ) que corresponde a la altura facial superior; los valores de base de cráneo posterior (S' – Ptm,  $p=.053$ ), longitud anteroposterior del maxilar (A' – Ptm,  $p=.029$ ) y longitud entre fosa pterigomaxilar y molar superior (Ptm' – Ms',  $p=.028$ ) se encuentran disminuidas. Para el análisis lineal de 12 a 14 años en hombres, los resultados estadísticamente significativos fueron los siguientes: longitud anteroposterior de maxilar (A' – Ptm,  $p=.003$ ) y longitud anterior del maxilar (A' – Ms',  $p=.041$ ) los cuales muestran menores tamaños, con respecto a los valores estándar. En el análisis angular de 12 a 14 años para ambos sexos, los resultados estadísticamente significativos fueron los siguientes: inclinación de base de cráneo disminuida (FH to SN,  $p=.003$ ), ángulo facial disminuido ( $p=.003$ ) indicando una posición atrasada de la mandíbula, plano mandibular aumentado ( $p=.005$ ) indicando que la mandíbula se encuentra hacia atrás y abajo con respecto al plano de Frankfort, el eje Y respecto al plano de Frankfort (Y axis (FH),  $p=.000$ ) también se encuentra aumentado. El punto A respecto a una paralela de Nasion con el plano de

Frankfort (Np to A,  $p=.014$ ) nos indica que la maxila se encuentra retruida al igual que la mandíbula con respecto a base de cráneo (Pog to No, valor  $p=.018$ ), así mismo, el ángulo del incisivo inferior respecto al plano mandibular (L – I to Mandibular,  $p=.009$ ) se muestra disminuido.

Grupo de edad de 15 a 17 años: En el análisis lineal no se observan medidas con diferencias estadísticamente significativas con respecto a los valores estándar. Mientras que, para los hombres, en este mismo grupo de edad los valores estadísticamente significativos fueron: longitud de la altura facial anterosuperior aumentado (N – Ena,  $p=.053$ ) y tamaño de la base de cráneo posterior disminuida ( $S' - Ptm$ ,  $p=.019$ ). Los valores estadísticamente significativos para el análisis angular en este grupo de edad fueron los siguientes: ángulo silla – nasion ( $p=.054$ ) disminuido indicando que la maxila se encuentra retruida respecto a base de cráneo, ángulo facial se encuentra disminuido ( $p=.014$ ), que indica que la mandíbula se encuentra retruida respecto al plano de Frankfort, plano mandibular aumentado ( $p=.002$ ), que significa que el borde de la mandíbula se encuentra hacia abajo y atrás respecto al plano de Frankfort, el eje Y respecto al plano de Frankfort y al plano Silla – Nasion (Y axis (FH / SN),  $p= .006$  y  $.042$  respectivamente) se encuentran aumentados indicando un crecimiento y dirección vertical de la mandíbula. La inclinación de la rama respecto a Frankfort se encuentra aumentada (Ramus inclination (FH),  $p=.016$ ) y el ángulo gonial se encuentra abierto ( $p=.032$ ).

Grupo de edad de 18 años o más: Para este grupo solo se tienen pacientes femeninos en la muestra, observamos los parámetros estadísticamente significativos en el análisis lineal fueron las que muestran la base de cráneo posterior disminuida ( $S' - Ptm$ ,  $p=.031$ ), así también se encuentran disminuidas la longitud de condileon a gonion (Cd – Go', valor  $p=.027$ ), y la longitud entre el punto de la cúspide mesiovestibular del primer molar inferior y la perpendicular hacia el plano mandibular (Mo – Mi',  $p=.030$ ) lo cual corresponde a la falta de erupción de este molar. En el análisis angular la única medida que se observó con significancia estadística fue el ángulo interincisal que muestra la relación entre los incisivos superior e inferior ( $p=.007$ ) por la proinclinación que muestran los incisivos tanto superiores como inferiores, con respecto a sus valores estándar.

## Discusión

La muestra conformada por 67 expedientes (4%) de un universo de 1600 expedientes utilizados de la clínica de ortodoncia del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología es similar a estudios previos<sup>4, 6, 14</sup> que muestran una prevalencia de caninos incluidos del 1 al 4% de la población ortodóncica.

El análisis lineal en pacientes de 6 a 8 años indicó que la altura facial anterior se encuentra aumentada, demostrando un crecimiento vertical, a su vez también se encuentra aumentada la distancia del molar superior con respecto a la tuberosidad de la maxilar; la distancia entre el molar y el incisivo superior se encuentra disminuida teniendo como resultado una anchura normal del maxilar anteroposteriormente. La existencia de una anchura normal del arco maxilar en casos con inclusión canina había sido señalada por Langberg y Peck,<sup>15</sup> estos datos junto con los de nuestro estudio, pueden llegar a confundir al ortodoncista en el diagnóstico de una posible inclusión de caninos si se toma en cuenta solamente las medidas relacionadas con el tamaño de la maxila, ya que, desde un punto de vista etiológico; la inclusión de caninos puede ser también una causa mecánica local.

Kazem y Tareq,<sup>16</sup> concluyen que las condiciones de espacio en la arcada superior no parecen desempeñar un papel importante en la etiología de los caninos incluidos por palatino.

En la muestra de 9 a 11 años para mujeres existe una combinación de discrepancias tanto del maxilar como de la mandíbula lo que origina un mayor número de estructuras afectadas. Existe mayor crecimiento de la altura facial anterior acompañada de una disminución en la longitud de base de cráneo

posterior, la rama y longitud mandibular se encuentran disminuidas. El análisis angular indica una retrusión del maxilar y mandíbula además de una tendencia a un crecimiento vertical.

Stellzig y col<sup>16</sup> afirman que el exceso de espacio en la arcada es un factor etiológico en el desplazamiento de los caninos a palatino y ha sido confirmado por la coincidencia con un patrón de crecimiento horizontal; al contrario de los caninos con desplazamiento bucal, relacionados con patrones de crecimiento vertical.

Para el grupo de 12 a 14 años observamos una disminución en las longitudes anteroposteriores de la maxila e igual que el grupo anterior una tendencia de crecimiento vertical. Varios autores<sup>17, 18, 19</sup> coinciden en afirmar que la deficiencia ósea del maxilar o la falta de espacio en la arcada está a menudo asociada a la inclusión de caninos por vestibular y no con los caninos incluidos por palatino.

En los pacientes de 15 a 17 años, la maxila se encontró en condiciones normales, a diferencia de la mandíbula que mostró una posición retruida respecto a base de cráneo, hacia abajo y atrás, volviendo a encontrar una tendencia de crecimiento vertical, Sacerdoti y Baccetti<sup>20</sup> concluyen que entre los sujetos con caninos incluidos, hay una mayor proporción de pacientes con crecimiento horizontal 60,2%, y menos frecuentes en pacientes con crecimiento vertical con un porcentaje de 14,8%, a diferencia de este grupo de estudio donde los pacientes presentan un mayor crecimiento vertical.

Para el grupo mayor de 18 años, la longitud posterior de base de cráneo y el ángulo gonial se observaron con valores menores a los parámetros normales, aunado a una pro-inclinación de los incisivos. Este grupo de edad no nos arroja suficientes datos debido a la pequeña población de la muestra.

Cuando tratamos caninos incluidos, es fundamental llevar a cabo un diagnóstico certero para el éxito del tratamiento en ortodoncia, ya que es mejor un tratamiento simple e interceptivo que pueda prevenir una inclusión dental y hacer que erupcione correctamente dentro de la cavidad bucal. Una intervención oportuna y un manejo con biomecánicas dirigidas a la estructura dental indicada, es el mejor tratamiento en ortodoncia.<sup>7,10</sup>

A partir de los 12 años, el tratamiento para llevar los caninos a una correcta posición, puede ser una terapia ortodóncica, quirúrgica, o combinación de ambas. Estos tratamientos ofrecen un alto éxito, pero implica tiempo y costos considerables. Con estos procedimientos aumenta el riesgo de provocar en los pacientes recesión gingival, pérdida ósea y que la encía alrededor del canino tratado no presente las condiciones ideales.<sup>21</sup>

Los resultados obtenidos en el presente estudio podrían considerarse como una herramienta complementaria para el diagnóstico y pronóstico y así identificar las alteraciones de la inclusión de caninos en diferentes edades.<sup>3, 22</sup>

Se observó que a partir de la edad de 6 a 8 años ya había medidas afectadas que corresponden a la dirección de crecimiento de la mandíbula, a su vez modifica la inclinación de la rama mandibular y el ángulo gonial, así como la inclinación de los incisivos superiores y la posición del molar superior.

Hasta los 11 años se puede actuar a nivel óseo, redirigiendo las estructuras de la mandíbula y maxila. Sin embargo, a partir de los 12 años los cambios son en la estructura de base de cráneo, que no es posible corregir por medio de ortopedia u ortodoncia.

No se podría tomar una medida como estándar y predicción de una futura inclusión de caninos, múltiples características cefalométricas se deben interrelacionar según la edad del paciente para tener como resultado una inclusión; si no se corrigen los primeros "síntomas" la probabilidad de que el canino sufra algún tipo de inclusión en el futuro será mayor.<sup>8, 22, 23</sup>

Los pacientes de este estudio con caninos incluidos en maxilar, tuvieron alteraciones trasversales en la porción anterior, la expansión puede disminuir el riesgo de reabsorción de incisivos laterales y prevenir la inclusión,<sup>24</sup> se sugiere el uso de técnicas para aumentar la anchura en la parte anterior del maxilar sin

incrementar la anchura en la parte posterior si no es necesario para otras propuestas terapéuticas, ya que discrepancias transversales tienen mayor probabilidad de presentar inclusión de caninos.

### Conclusión

Las alteraciones de las características cefalométricas que aquí se presentan, pueden funcionar para predecir una inclusión de caninos permanentes, se debe prestar atención a las primeras alteraciones cefalométricas según la edad del paciente para evitar alteraciones que sean de difícil manejo en un tratamiento ortodóncico. Cuando se tiene la predicción de una inclusión de caninos, se tendrá como prioridad la redirección de crecimiento de las estructuras óseas a temprana edad y en edades adultas se sugiere una combinación de tratamiento óseo y dental.

### Declaraciones

**Financiamiento:** Este estudio fue apoyado por una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACyT).

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

**Aprobación ética:** Aprobado por el Comité de Investigación y Ética de la Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Odontología.

**Consentimiento para participar:** Los participantes firmaron carta de consentimiento informado.

**Disponibilidad de datos y material:** Los datos están disponibles previa solicitud a los autores.

---

### Referencias

1. Corrales-León AL, Serrano-Corrales A, Martínez-Rodríguez M. Tratamiento ortodóncico-quirúrgico de caninos retenidos maxilares en paciente de 14 años. *Rev Ciencias Médicas Pinar del Río*, 2018;22(5):105-112.
2. Carvajal M, Desarrollo de la dentición. La dentición primaria. *Rev Latinoam Ortod y Odontopediatría*, 2009;1(5):1-24.
3. Cubillo JBB, Smith JB. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóncico. *Rev Cient Odontol*. 2006;2(1):11-27.
4. Al-Zoubi H, Abdullatif-Alharbi A, Ferguson DJ, Sohail-Zafar M, Frequency of impacted teeth and categorization of impacted canines: A retrospective radiographic study using orthopantomograms. *Eur J Dent*. 2017;11(1):117.
5. Counihan K, Al-Awadhi EA, Butler J. Guidelines for the assessment of the impacted maxillary canine. *Dent Update*, 2013;40(9):770-7.
6. Schinde RH, Duffy SL. Maxillary transverse discrepancies and potentially impacted maxillary canines in mixed-dentition patients. *Angle Orthod*. 2007;77(3):430-5.
7. Egido Moreno S. et al. Caninos incluidos, tratamiento odontológico: Revisión de la literatura. *Av Odontoestomatol*. 2013;29(5):227-38.
8. Bedoya MM, Park JH. A review of the diagnosis and management of impacted maxillary canines. *J Am Dent Assoc*. 2009;140(12):1485-93.
9. Enlow DH, Moyers RE, Merow WW. Proceso de crecimiento facial segunda parte. Manual sobre crecimiento facial. 1ed Buenos aires: Inter-medica. 1982;46-76.
10. Chapokas AR, Almas K, Schincaglia G-P. The impacted maxillary canine: a proposed classification for surgical exposure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012;113(2):222-8.
11. Peck S, Peck L, Kataja M. Site-specificity of tooth agenesis in subjects with maxillary canine malpositions. *Angle Orthod*. 1996;66(6):473-6.
12. Sambataro S, Baccetti T, Franchi L, Antonini F. Early predictive variables for upper canine impaction as derived from posteroanterior cephalograms. *Angle Orthod*. 2005;75(1):28-34.

13. Richardson G, Russell KA. A review of impacted permanent maxillary cuspids-diagnosis and prevention. *Journal-Canadian Dent Assoc.* 2000;66(9):497-502.
14. Lempesi E, Karamolegkou M, Pandis N, Mavragani M. Maxillary canine impaction in orthodontic patients with and without agenesis: A cross-sectional radiographic study. *Angle Orthod.* 2013;84(1):11-7.
15. Leonardi R, Peck S, Caltabiano M, Barbato E. Palatally displaced canine anomaly in monozygotic twins. *Angle Orthod.* 2003;73(4):466-70.
16. Al-Nimri K, Gharaibeh T. Space conditions and dental and occlusal features in patients with palatally impacted maxillary canines: an aetiological study. *Eur J Orthod.* 2005;27(5):461-5.
17. Muiño E, Rollero I, Haenggi M, Gumiel MA. Caninos superiores retenidos por palatino: radiografía panorámica para evaluar ubicarlos en el arco dentario. *Rev Ateneo Argent Odontol.* 2016;55(2):31-37.
18. Kuflinec MM, Shapira Y. The impacted maxillary canine: I. Review of concepts. *ASDC J Dent Child.* 1995;62(5):317-24.
19. Martínez AMT. Análisis cefalométrico del maxilar en casos con caninos impactados. *Rev Española Ortod.* 1985;15(39):157-66.
20. Sacerdoti R, Baccetti T. Dentoskeletal features associated with unilateral or bilateral palatal displacement of maxillary canines. *Angle Orthod.* 2004;74(6):725-32.
21. Wisth PJ, Norderval K, Boe OE. Periodontal status of orthodontically treated impacted maxillary canines. *Angle Orthod.* 1976; 46(1), 69-76.
22. Kumar S, Mehrotra P, Bhagchandani J, Singh A, Garg A, Kumar S, et al. Localization of impacted canines. *J Clin diagnostic Res: JCDR.* 2015;9(1):ZE11.
23. Aslan BI, Üçüncü N. Clinical Consideration and Management of Impacted Maxillary Canine Teeth. *Emerg Trends Oral Heal Sci Dent.* 2015;465.
24. McConnell TL, Hoffman DL, Forbes DP, Janzen EK, Weintraub NH. Maxillary canine impaction in patients with transverse maxillary deficiency. *ASDC J Dent Child.* 1996;63(3):190-5.

### Detección de Ni, Fe y Cr liberados en la saliva después de la colocación de coronas metálicas prefabricadas en niños

Sandra Isabel Jiménez-Gayosso,<sup>1,2</sup> Raúl Alberto Morales-Luckie,<sup>3</sup> Norma Leticia Robles-Bermeo,<sup>1</sup> César Tadeo Hernández-Martínez,<sup>1,2</sup> Marius Ramírez-Cardona,<sup>4</sup> América Patricia Pontigo-Loyola,<sup>2</sup> Taurino Amílcar Sosa-Velasco,<sup>5</sup> Verónica García-Hernández,<sup>4</sup> Carlo Eduardo Medina-Solís,<sup>1,2</sup> Gerardo Maupomé.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología "Dr. Keisaburo Miyata" de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>2</sup>Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. <sup>3</sup>Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable de la UAEMex-UNAM. Toluca, México. <sup>4</sup>Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Pachuca, México. <sup>5</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Oaxaca, México. <sup>6</sup>Richard M. Fairbanks School of Public Health, Indiana University/Purdue University. Indianapolis, USA.

#### Correspondencia

**Raúl Alberto Morales-Luckie:** Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable de la UAEMex-UNAM. Toluca, México. email: ramluckie@gmail.com

#### Resumen

**Objetivo:** Detectar la presencia y concentración de hierro (Fe), cromo (Cr) y níquel (Ni) en saliva de pacientes que requieren rehabilitación con coronas metálicas prefabricadas (CMP), antes y después de su colocación. **Material y Métodos:** Se realizó un estudio cuasi-experimental (antes-después) en 32 pacientes que asistieron a atención odontológica en una clínica de odontopediatría de una universidad pública y que requirieron rehabilitación con CMP. Se tomaron muestras de 5 ml de saliva no estimulada por paciente de acuerdo con las pautas estandarizadas. La primera muestra se tomó antes de la rehabilitación de los CMP, y las otras dos se tomaron 1 semana y 1 mes después de la colocación de los PMC. Los niveles de metal se midieron mediante espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES). Se realizaron pruebas paramétricas (ANOVA y correlación de Pearson), y se consideró estadísticamente significativa una  $p < 0,05$ . **Resultados:** La edad media fue de  $5.71 \pm 1.72$  años y el 53.1% eran mujeres. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la liberación de Ni antes, 1 semana y 1 mes después de colocar las coronas. De manera similar, observamos una correlación positiva entre el número de coronas y la liberación de Ni. Las cantidades de Fe y Cr fueron inferiores a 0,1 ppb, lo que no fue detectable por ICP-OES. Hubo una ligera correlación negativa entre el número de coronas y los valores basales de Ni ( $r = -0.342$ ,  $p = 0.056$ ). **Conclusión:** Se observaron cambios, antes y después de colocar las PMC, en los niveles de Ni. Los niveles de Fe y Cr fueron inferiores a 0,1 ppb, por lo que no fueron evaluables. Los niveles de Fe, Cr y Ni liberados estaban por debajo de los niveles tóxicos para la salud.

**Palabras clave:** Coronas Dentales; Níquel; Cromo; Hierro; Odontología Pediátrica.

## Detection of Ni, Fe, and Cr released in saliva after prefabricated metal crown placement in children

### Abstract

**Background:** Prefabricated metal crowns (PMCs) are made of stainless steel and other metals. PMCs are usually in the oral cavity for extended time periods and are, therefore, exposed to degradation and corrosion processes. **Objective:** To detect the presence and concentration of iron (Fe), chromium (Cr), and nickel (Ni) in saliva of patients who require rehabilitation with prefabricated metal crowns, before and after their placement. **Methods:** A quasi-experimental study (before-after) was performed in 32 patients who attended dental care in a pediatric dentistry clinic at a public university and who required rehabilitation with PMCs. 5-mL samples of unstimulated saliva were taken per patient according to standardized guidelines. The first sample was taken before PMCs rehabilitation, and the other two were taken 1 week after and 1 month after the PMCs placement. Metal levels were measured by inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES). Parametric tests (ANOVA and Pearson correlation) were performed, and a  $p < 0.05$  was considered statistically significant. **Results:** Mean age was  $5.71 \pm 1.72$  and 53.1% were women. Statistically significant differences were found when comparing the Ni release before, 1 week, and 1 month after placing the crowns. Similarly, we observed a positive correlation between the number of crowns and Ni release. Amounts of Fe and Cr were less than 0.1 ppb, which was not detectable by ICP-OES. There was a slight negative correlation between the number of crowns and the baseline Ni values ( $r = -0.342$ ,  $p = 0.056$ ). **Conclusion:** Changes were observed, before and after placing the PMCs, in Ni levels. Fe and Cr levels were less than 0.1 ppb, therefore they were not evaluable. The levels of Fe, Cr, and Ni released were below toxic health levels.

**Keywords:** Dental Crowns; Nickel; Chromium; Iron; Pediatric Dentistry.

### Introducción

La caries es un problema de salud pública en la mayoría de los países. Datos de la OMS indican que esta enfermedad afecta alrededor del 60-90% de los niños en edad escolar.<sup>1</sup> La caries dental en la dentición primaria es una enfermedad oral común que afecta a un porcentaje significativo de la población infantil en el mundo; de hecho, es la décima afección más prevalente (9.02 %) según el estudio *Global Burden of Disease*.<sup>2</sup> La caries es 32 veces más común en niños expuestos a factores de riesgo como bajo nivel socioeconómico, dieta rica en carbohidratos y padres/madres/tutores con bajo nivel educativo.<sup>3</sup> Actualmente, existen diversas alternativas restauradoras en odontopediatría, y las coronas metálicas prefabricadas (CMP) han sido una de las opciones más exitosas cuando existe una destrucción dental considerable.<sup>4</sup> Las CMP fueron descritas por primera vez por Engel y luego por Humphrey en 1950,<sup>5,6</sup> y desde entonces, las CMP se han utilizado con éxito en la restauración de dientes primarios y permanentes.<sup>6-10</sup> Estas restauraciones han evolucionado a lo largo de los años, mejorando sus características físicas y manejo clínico.<sup>7</sup> Los metales en estado puro o las formas de aleación se usan comúnmente en odontología,<sup>11</sup> actualmente, los CMP más utilizados están hechos de acero inoxidable, que están compuestos de Fe (65-74%), Cr (17-19%), Ni (9-13%), y otros elementos (4%).<sup>6,7</sup> De manera similar, hay coronas de níquel-cromo, que se componen de 72% Ni, 14-17% Cr y 6-10% Fe, con pequeñas cantidades de otros elementos.<sup>7</sup> Al igual que con los aparatos de ortodoncia<sup>12</sup> y otras aleaciones metálicas dentales,<sup>13</sup> Suelen permanecer en la cavidad bucal durante largos períodos de tiempo y, por lo tanto, están expuestos a procesos de degradación y corrosión. El comportamiento de las aleaciones dentales puede verse afectado por los cambios continuos de temperatura y pH, la nutrición, la descomposición de los alimentos y las células, la variación de la flora oral, la saliva, el reflujo de ácido

gástrico, la presencia de placa, las fuerzas mecánicas, así como por los niveles de acidez y oxígeno, que pueden destruir su superficie.<sup>11-13</sup>

En odontología, el tratamiento con aparatos de ortodoncia fijos podría jugar un papel importante en la inducción del estrés oxidativo y las consecuencias negativas asociadas. Debido a los efectos simultáneos de la corrosión, la deformación, la fricción y la tensión mecánica sobre los aparatos de ortodoncia fijos durante el tratamiento, se produce la degradación de los arcos y brackets de ortodoncia, lo que lleva a concentraciones más altas de iones metálicos en la cavidad bucal. El tratamiento de CMP es importante para la rehabilitación oral de los niños (preservar la oclusión dental, mantener el estímulo para el crecimiento de los maxilares o la función masticatoria). Aunque es un tratamiento ventajoso, las CMP están compuestas por metales (como el Ni) que sufren corrosión en el medio bucal, tal como sucede en la aparatología ortodóntica. Durante el tratamiento de ortodoncia se observaron eritema de mucosas, dermatitis alérgica de contacto, estomatitis de contacto, periodontitis, hiperplasia gingival, glositis, gingivitis y eritema multiforme, que también podrían ser generados por la acción tóxica de los iones metálicos de los aparatos de ortodoncia fijos.<sup>12</sup> Tanto Ni como Cr han sido ampliamente estudiados debido a sus posibles efectos sobre la salud; se ha establecido que estos metales pueden causar alergia, dermatitis, asma y toxicidad.<sup>14,15</sup> Los estudios han demostrado que la liberación de Ni y Cr en pacientes con CMP es mucho menor que los niveles de estos elementos que se ingieren en la dieta diaria.<sup>15-17</sup>

Según el estado actual de la evidencia científica, el riesgo de daño a la salud de los materiales dentales se clasifica como bajo. Sin embargo, existen preocupaciones con respecto a las reacciones de intolerancia de los metales dentales que causan problemas de salud.<sup>18</sup> Por lo tanto, la seguridad de las restauraciones y los aparatos colocados en la boca debe estudiarse cuidadosamente, ya que los iones metálicos pueden inducir efectos tóxicos locales o sistémicos cuando se absorben.<sup>19</sup> La pregunta de investigación Detrás de este proyecto es, si existe presencia de metales como Fe, Ni y Cr en la saliva de los niños antes y después de la colocación de las CMP. El objetivo de este estudio fue detectar la presencia y concentración de Fe, Cr y Ni en saliva de pacientes pediátricos que acudieron a rehabilitación en una Clínica de la Especialidad de Odontopediatría de una Universidad Pública.

## **Material y Métodos**

### ***Diseño del estudio y participantes del estudio***

Se realizó un estudio cuasi-experimental (antes-después) en pacientes ambulatorios que acudieron a la consulta de la Especialidad de Odontopediatría del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología "Dr. Keisaburo Miyata" de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Estos pacientes tenían lesiones cariosas extensas y necesitaban tratamiento restaurador con CMP.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: a) ambos sexos; b) restauración requerida utilizando CMP; c) sistémicamente saludable; d) firma del consentimiento informado; y e) pacientes cooperadores. Los criterios de exclusión fueron los siguientes: a) pacientes que presentaban CMP previamente colocadas; b) pacientes con restauraciones metálicas previamente colocadas; c) pacientes en los que se decidió colocar coronas libres de metal; y d) pacientes con aparatos ortopédicos. Como otros criterios de exclusión, los pacientes no debían tener antecedentes de enfermedades o síndromes sistémicos, ni reacciones alérgicas, ni antecedentes de uso de bisutería. Treinta y dos niños, de 3 a 9 años (edad promedio  $5.72 \pm 1.73$  años), fueron seleccionados para participar en el estudio.

### ***Proceso***

#### ***- Colocación de CMP***

La colocación de las CMP fue realizada por estudiantes de posgrado en la Especialidad de Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. El proceso se realizó bajo anestesia local y siguió las guías de odontología restauradora de la Academia Americana de Odontología Pediátrica.<sup>20</sup> Luego de establecer la oclusión preoperatoria, se logró aislamiento absoluto con dique de goma, se eliminó la lesión cariosa y se realizó terapia pulpar en los casos necesarios. Posteriormente, se realizó una reducción oclusal de 1.5 a 2 mm utilizando una fresa de diamante en forma de rueda. El desgaste proximal, vestibular y lingual/palatino fue de 1 a 1.5 mm, el cual se realizó con fresa de diamante de punta de lápiz. Finalmente, las CMP (3M, St Paul, MN, EE. UU.) se probaron, ajustaron y cementaron con cemento de ionómero de vidrio.

*- Muestreo y manipulación de saliva.*

Se tomaron tres muestras de saliva no estimulada de 5 mL por paciente, según las pautas previamente establecidas.<sup>21</sup> La primera muestra se tomó antes de la rehabilitación de las CMP y las otras dos se tomaron 1 semana y 1 mes después de la colocación de las CMP. Las muestras se recolectaron alrededor de las 10 am, se le indicó al paciente y a sus padres que evitaran comer, beber líquidos o masticar chicle 1 hora antes de tomar las muestras. Se indicó al paciente que se enjuague con agua desionizada y espere 5 minutos en posición relajada, luego se le pide que evite el movimiento y que incline la cabeza a 45° y escupa la saliva recolectada en una botella de polietileno hasta alcanzar la cantidad requerida; posteriormente, las muestras se almacenaron a una temperatura de 5°C hasta su procesamiento.

*- Espectroscopía de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES)*

Las muestras fueron predigeridas con ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) al 2% y mantenidas en refrigeración hasta su análisis. Antes de analizar las muestras, se digirieron utilizando una placa calefactora. Luego, se diluyó con ácido nítrico al 0.1% y hasta aumentar a 5 mL de solución. Los niveles de metales se midieron en el laboratorio del Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo utilizando ICP-OES (OPTIMA 8300 by Perkin Elmer, Madrid, España).

**Análisis estadístico**

Para realizar el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS Versión 23.0 (IBM Analytics, Nueva York, EE. UU.). En el análisis univariado se reportaron frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas, y media y desviación estándar para las variables cuantitativas. Para probar las diferencias en las variables incluidas, se realizó un análisis bivariado, en el que se utilizaron pruebas paramétricas (ANOVA y correlación de Pearson). Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p \leq 0.05$ .

**Consideraciones éticas**

El protocolo fue aprobado en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM CIEAO 2017-5). Los padres de los niños fueron informados sobre el propósito del estudio y se firmó un documento de consentimiento informado antes de la participación. Los datos aprobados por los padres/tutores se utilizan para la investigación.

**Resultados**

Treinta y dos pacientes participaron en el estudio; tenían una edad media de  $5.71 \pm 1.72$  años y el 53.1% (n=17) eran mujeres. El número medio de CMP colocados en los pacientes fue de  $5.16 \pm 2.56$ . El resto de variables incluidas en el estudio se muestran en el cuadro 1.

Se realizó un ANOVA de medidas repetidas para evaluar la liberación de Ni antes, 1 semana después y 1 mes después de haber colocado las CMP. El cuadro 2 muestra los resultados de las comparaciones múltiples de Bonferroni para Ni, que mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las

tres comparaciones. No se realizaron pruebas estadísticas de Fe y Cr porque las cantidades de estos metales eran iguales o inferiores a 0.1 ppb, lo que no es detectable por ICP-OES.

**Cuadro 1. Análisis descriptivo de las variables de estudio.**

Variables	Promedio	ds
Edad	5.71	1.72
Número de CMPs	5.16	2.56
Ni*		
Cantidad de Ni al inicio	2.00	3.59
Cantidad de Ni a la semana	68.48	5.42
Cantidad de Ni al mes	43.97	9.99
Cr*		
Cantidad de Cr al inicio	≤0.1	0.0
Cantidad de Cr a la semana	≤0.1	0.0
Cantidad de Cr al mes	≤0.1	0.0
Fe*		
Cantidad de Fe al inicio	≤0.1	0.0
Cantidad de Fe a la semana	≤0.1	0.0
Cantidad de Fe al mes	≤0.1	0.0
	Frecuencia	%
Sexo		
Niños	15	46.9
Niñas	17	53.1

\*ppb

**Cuadro 2. ANOVA de medidas repetidas con comparaciones múltiples de Bonferroni para Ni**

		Diferencia de medias	Valor de p*
Cantidad de Ni al inicio	Cantidad de Ni a la semana	-66.48	<0.001
Cantidad de Ni al inicio	Cantidad de Ni al mes	-41.97	<0.001
Cantidad de Ni a la semana	Cantidad de Ni al mes	24.51	<0.001

\*Analysis of variance of repeated measures (ANOVA) p value ≤0.008333.

El cuadro 3 muestra los resultados de la prueba de correlación de Pearson donde se comparó la cantidad de Ni detectada y la cantidad total de PMC colocadas en la boca. Hubo una ligera correlación negativa entre el número de coronas y los valores basales de Ni ( $r = -0.342$ ,  $p = 0.056$ ). Tanto a la semana como el mes se encontró una fuerte correlación positiva, obteniendo los siguientes valores respectivamente:  $r = 0.969$  ( $p = 0.001$ ) y  $r = 0.926$  ( $p = 0.001$ ). Lo que indica que la liberación de metales está relacionada con la cantidad de coronas colocadas. Al igual que con la prueba ANOVA de medidas repetidas, ni la prueba de Cr ni la de Fe se realizaron por las mismas razones.

**Cuadro 3. Pearson correlation between CMPs number and metal release.**

Variable	Número de CMPs	Valor de p*
Cantidad de Ni al inicio	$r = -0.342$	0.056
Cantidad de Ni a la semana	$r = 0.969$	<0.001
Cantidad de Ni al mes	$r = 0.926$	<0.001

\*Pearson correlation

## Discusión

Este estudio cuasi-experimental fue diseñado para detectar la presencia y concentración de hierro (Fe), cromo (Cr) y níquel (Ni) en saliva de pacientes que requieren rehabilitación con CMP, antes y después

de su colocación. Aunque los iones de níquel se encontraron de tal manera que podían detectarse en los análisis ICP-OES, no sucedió lo mismo con los iones de hierro y cromo. Las CMP se utilizan ampliamente en odontopediatría debido a su uso exitoso en restauraciones;<sup>4</sup> sin embargo, cuando se exponen al ambiente intraoral, pueden corroerse y liberar iones metálicos.<sup>22</sup> Sus componentes incluyen la presencia de Ni y Cr. Estos metales han sido estudiados debido a sus controvertidos efectos sobre la salud.<sup>23</sup> El Ni se integra en las aleaciones de acero para estabilizar la fase austenítica, mantener el pulido y disminuir su ductilidad; del mismo modo, el Cr aumenta la resistencia a la corrosión.<sup>24</sup> Estudios previos sugieren que es preferible utilizar muestras salivales de pacientes que requieren rehabilitación oral con CMP en lugar de un modelo in vitro, por la ventaja que representa estudiar esta liberación en un ambiente dinámico.<sup>19</sup>

Al igual que en otros estudios,<sup>17,23,25,26</sup> la cantidad de Ni detectada fue menor que la cantidad ingerida en la dieta diaria, que está en el rango de 300-500 ppm por día.<sup>22,25</sup> A diferencia de otros estudios, en el presente estudio no hubo presencia de Fe ni de Cr,<sup>17</sup> lo que puede deberse a que la técnica utilizada no es lo suficientemente sensible. La liberación de Ni por parte de las CMP es mayor 1 semana después de colocar los PMC; del mismo modo, observamos que la cantidad disminuyó después de 1 mes.<sup>23</sup> Se deben realizar estudios sistémicos para evaluar si esta cantidad liberada es constante o menor a este nivel. Los resultados muestran que las cantidades de metales liberadas por las CMP no son tóxicas para la salud (dosis tóxica: 2,5 mg/mL, dosis letal oral: 50-500 mg/kg).<sup>24</sup> Sin embargo, el riesgo de desarrollar reacciones alérgicas ha sido bien documentado.<sup>23,27</sup> Por lo tanto, es necesario evaluar los efectos de estos metales a nivel local, ya que, aunque las cantidades son pequeñas, pueden producir reacciones alérgicas.<sup>28</sup>

## Conclusión

En conclusión, el presente estudio mostró que las cantidades de Ni, Fe y Cr son significativamente menores que las ingeridas en la dieta diaria. Se recomienda realizar estudios para evaluar si ésta liberación tiene efectos negativos a nivel celular.

## Declaraciones

**Financiamiento:** Este estudio fue apoyado por una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACyT).

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

**Aprobación ética:** Aprobado por el Comité de Investigación y Ética de la Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Odontología.

**Consentimiento para participar:** El padre o tutor del niño firmó un documento de consentimiento informado antes de la participación.

**Disponibilidad de datos y material:** Los datos están disponibles previa solicitud a los autores.

---

## Referencias

1. World Health Organization The World Oral Health Report 2003. 2003. [http://www.who.int/oral\\_health/media/en/orh\\_report03\\_en.pdf](http://www.who.int/oral_health/media/en/orh_report03_en.pdf)
2. Marcenes W, Kassebaum NJ, Bernabé E, Flaxman A, Naghavi M, Lopez A, Murray CJ. Global burden of oral conditions in 1990-2010: a systematic analysis. *J Dent Res.* 2013;92(7):592-7.
3. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on infant oral health care. *Pediatr Dent* 2014;37:146-150.
4. Seale NS, Randall R. The use of stainless-steel crowns: a systematic literature review. *Pediatr Dent* 2015;37:147-162.

5. Randall RC. Preformed metal crowns for primary and permanent molar teeth: review of the literature. *Pediatr Dent* 2002;24:489-500.
6. Garg V, Panda A, Shah J, Panchal P. Crowns in pediatric dentistry: a review. *J Adv Med Dent Scie Res* 2016;4:41-46.
7. Nash DA. The nickel-chromium crown for restoring posterior primary teeth. *J Am Dent Assoc* 1981;102:44-49.
8. Hattan MA, Pani SC, AlOmari M. Composite bonding to stainless steel crowns using a new universal bonding and single-bottle system. *Int J Dent* 2013;1687-8736.
9. Ludwig KH, Fontana M, Vinson LA, Platt JA, Dean JA. The success of stainless-Steel crowns placed with the Hall technique. *J Am Dent Assoc* 2014;145:1248-53.
10. Madhu S. Preformed stainless steel crown in special conditions in adults: Two case reports. *Indian J Dent Res* 2015;26:435-8.
11. Gopalakrishnan U, Felicita AS, Mahendra L, Kanji MA, Varadarajan S, Raj AT, et al. Assessing the Potential Association Between Microbes and Corrosion of Intra-Oral Metallic Alloy-Based Dental Appliances Through a Systematic Review of the Literature. *Front Bioeng Biotechnol*. 2021;9:631103.
12. Primožič J, Poljšak B, Jamnik P, Kovač V, Čanadi Jurešić G, Spalj S. Risk Assessment of Oxidative Stress Induced by Metal Ions Released from Fixed Orthodontic Appliances during Treatment and Indications for Supportive Antioxidant Therapy: A Narrative Review. *Antioxidants (Basel)*. 2021;10(9):1359.
13. Lu C, Zheng Y, Zhong Q. Corrosion of dental alloys in artificial saliva with *Streptococcus mutans*. *PLoS One*. 2017;12(3):e0174440.
14. Barcroft BD, Shen TJ, Lew DB. Ulcerative contact gingivitis due to the Ni component of SSCs. *Pediatr Asthma Allergy Immunol* 1997;11, 221-226.
15. Zafar S, Siddiqi A. Biological responses to pediatric stainless-steel crowns. *J Oral Sci*. 2020;62(3):245-249.
16. Kulkarni P, Agrawal S, Bansal A, Jain A, Tiwari U, Anand A. Assessment of nickel release from various dental appliances used routinely in pediatric dentistry. *Indian J Dent* 2016;7:81–85.
17. Kodaira H, Ohno K, Fukase N, Kuroda M, Adachi S, Kikuchi M, et al. Release and systemic accumulation of heavy metals from preformed crowns used in restoration of primary teeth. *J Oral Sci*. 2013;55(2):161-5.
18. Müller-Heupt LK, Schiegnitz E, Kaya S, Jacobi-Gresser E, Kämmerer PW, Al-Nawas B. Diagnostic tests for titanium hypersensitivity in implant dentistry: a systematic review of the literature. *Int J Implant Dent*. 2022;8(1):29.
19. Mohamed AAE, Ahmed AM, Mohmoud TT. Comparison between nickel and chromium levels in saliva in children having space maintainers versus stainless steel crowns (comparative study). *Int J Sci Res* 2013;5:663-666.
20. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on restorative dentistry. *Pediatr Dent* 37:232-243.
21. Navazesh M, Kumar SK; University of Southern California School of Dentistry (2008) Measuring salivary flow: Challenges and opportunities. *J Am Dent Assoc* 2014;139:35S-40S.
22. Tiwari S, Bhayya D, Gupta S, Saxena S, Kathal S, Roy S. Effect of pH on nickel ion release from stainless steel crowns: An in vitro study. *Int Educ Res J* 2016;2:47-48.
23. Keinan D, Mass E, Zilberman U. Absorption of nickel, chromium, and iron by the root surface of primary molars covered with stainless steel crowns. *Int J Dent* 2010:326124.
24. Anand A, Sharma A, Kumar P, Sandhu M, Sachdeva S, Sachdev V. A comparative study of biodegradation of nickel and chromium from space maintainers: An in vitro study. *Int J Clin Pediatr Dent* 2015;8:37-41.
25. Bhaskar V, Subba-Reddy VV. Biodegradation of nickel and chromium from space maintainers: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prevent Dent* 2010;28:6-12.
26. Ramazani N, Ahmadi R, Darijani M. Assessment of nickel release from stainless steel crowns. *J Dent (Tehran)* 2014;11:328-334.
27. Kalimo K, Mattila L, Kautiainen H. Nickel allergy and orthodontic treatment. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2004;18:543-545.
28. Karnam SK, Reddy AN, Manjith CM. Comparison of metal on release from different bracket archwire combinations: An in vitro study. *J Contemp Dent Pract* 2012;13:376–81.

# Detección de micronúcleos y anomalías nucleares en células de la mucosa oral después de la colocación de coronas metálicas en niños

Fátima Patoni-Hernández,<sup>1</sup> Norma Leticia Robles-Bermeo,<sup>2</sup> Edith Lara-Carrillo,<sup>2</sup> Víctor Hugo Toral-Rizo,<sup>3</sup> Elías Nahúm Salmerón-Valdés.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Especialidad de Odontopediatría. Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>2</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>3</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología "Dr. Keisaburo Miyata" de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

### Correspondencia

**Norma Leticia Robles Bermeo:** Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. email: norle.rob@gmail.com

### Resumen

**Objetivo:** Detectar la presencia de micronúcleos y otras anomalías nucleares después de la colocación de coronas en niños que acuden a la clínica de la especialidad de Odontopediatría en la UAEMex. **Material y Métodos:** Se seleccionaron 10 pacientes de la Especialidad de Odontopediatría de la UAEMex, entre 3 y 9 años, aparentemente sanos, sin restauraciones metálicas y que requirieran coronas de Acero-Cromo. Se realizaron dos citologías exfoliativas de la mucosa yugal del paciente, la muestra basal al ingreso del paciente y la segunda muestra 15 días después de la colocación de la primera corona. Las laminillas se tiñeron con Giemsa al 4%, posteriormente se analizaron con microscopio digital Omax 40x-2000x. **Resultados:** Se encontró diferencia estadísticamente significativa antes y después de la colocación de coronas de acero-cromo en anomalías nucleares excepto en la detección de micronúcleos ( $p < 0.05$ ). **Conclusiones:** Se encontraron alteraciones celulares en la mucosa oral posteriores a la colocación de coronas metálicas, no hay repercusiones clínicas, no obstante, se requieren estudios más amplios para determinar si el daño celular temprano predispone al epitelio a cambios clínicos futuros.

**Palabras clave:** Anomalías nucleares, mucosa oral, coronas metálicas.

### Detection of micronuclei and nuclear abnormalities in cells of the oral mucosa after crown placement metallic in children

#### Abstract

**Objective:** To detect the presence of micronuclei and other nuclear abnormalities after the placement of crowns in children who attend the clinic of the specialty of Pediatric Dentistry in the UAEM. **Material and Methods:** Ten patients of the Pediatric Dentistry Specialty of the UAEMex, between 3 and 9 years, were selected, apparently healthy, without metal restorations and requiring Steel-Chrome crowns. Two exfoliative cytologies of the patient's jugular mucosa were performed, the baseline sample upon admission of the patient and the second sample 15 days after the placement of the first crown. The lamellae were stained with 4% Giemsa, subsequently analyzed with an Omax 40x-2000x digital

microscope. **Results:** Statistically significant difference was found before and after the placement of chrome steel crowns in nuclear anomalies except in the detection of micronuclei ( $p < 0.05$ ). **Conclusions:** Cellular alterations were found in the oral mucosa after the placement of metal crowns, there are no clinical repercussions, however more extensive studies are required to determine if early cellular damage predisposes the epithelium to future clinical changes.

**Keywords:** Nuclear abnormalities, oral mucosa, metallic crowns.

## Introducción

La caries dental se considera un problema de salud pública a nivel mundial, afecta 90% de la población de América Latina.<sup>1</sup> Las características de estas lesiones y la morfología coronaria en dentición temporal, obligan al clínico a utilizar restauraciones que proporcionan resistencia y durabilidad.<sup>2</sup>

### *Coronas metálicas como restauración en dientes temporales*

Las coronas metálicas constituyen el tratamiento de elección de caries complejas, ofrecen retención y resistencia difícil de obtener con otro tipo de restauraciones. Protegen todo el molar en forma eficaz, evitando la aparición de nuevas caries en otras superficies<sup>3</sup> (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Composición de Coronas Metálicas 3M™ ESPE™**

Concentración	Metal
77%	Níquel (Ni)
15%	Cromo (Cr)
7%	Hierro (Fe)
1%	Otros metales

### *Biocompatibilidad de las coronas metálicas prefabricadas*

La biocompatibilidad de un metal se relaciona con su capacidad de liberación iónica en un medio acuoso y la cavidad oral es adecuada para la biodegradación de metales debido a sus propiedades iónicas, térmicas, microbiológicas y enzimáticas.<sup>4,5</sup> Estas condiciones, conducen a efectos adversos a nivel local debido a que los iones de níquel son liberados, ocasionando desde reacciones alérgicas, genotoxicidad, citotoxicidad y bioacumulación.<sup>6,7</sup>

Los mecanismos más frecuentes de reacciones adversas por metales son:

- Corrosión, que depende de la presencia de oxígeno, cloruros y aleaciones de metales no nobles en la cavidad oral.
- Liberación gradual y continua de componentes iónicos de materiales dentales.

Estos componentes iónicos se absorben en el cuerpo, ya sea a través del sistema digestivo, la mucosa oral, la piel o las vías respiratorias.<sup>8,9</sup>

Estudios in vivo como el reportado por Zinelis et al.,<sup>10</sup> encontraron que hay liberación de elementos que componen las coronas de acero cromo, tanto en la parte interna del órgano dentario como en la cavidad oral, así como cambios morfológicos después de la exposición intraoral. En otro estudio in vivo realizado por Keinan et al.,<sup>11</sup> encontraron que elementos de las coronas de acero cromo, como hierro, cromo y níquel además de ser liberados son absorbidos en concentraciones 5 o 6 veces mayores que la encontrada en molares sanos.

Debido a que las coronas de acero cromo preformadas se utilizan con frecuencia en la práctica clínica, hay preocupaciones acerca de la acumulación de componentes liberados de tales coronas y sobre todo el posible daño celular.<sup>12</sup>

## ***Genotoxicidad***

La genotoxicidad, es la capacidad para causar daño al material genético por agentes físicos, químicos o biológicos; el daño en el material genético incluye no sólo al ADN, sino también a todos aquellos componentes celulares que se encuentran relacionados con la funcionalidad y comportamiento de los cromosomas dentro de la célula, tanto en células germinales como somáticas.<sup>13,14</sup>

Lewinska et al.,<sup>15</sup> evalúan el número de células micronucleadas en sujetos con dispositivos ortodóncicos mostrados aumentos dentro de los 30 días posteriores a la colocación de estos dispositivos. Por otro lado, Morán Martínez et al.,<sup>8</sup> observaron que en 37 participantes la frecuencia de las células micronucleadas aumentó linealmente con la concentración de Ni excretada en la orina proporcionando evidencia de daño genotóxico inducido por iones metálicos 45 días después causado por la exposición a Ni en niños con coronas metálicas.

Estos reportes, sugieren que el daño causado al ADN no es permanente debido a que se activan mecanismos para su reparación, y/o la eliminación de la fuente de genotoxicidad. Sin embargo, si el daño en el ADN persiste, dará lugar a inestabilidad genética y la célula se convierte en cancerosa debido a la acumulación de las mutaciones de la replicación del ADN dañado.<sup>16</sup>

## ***Características de la mucosa bucal***

La cavidad bucal está tapizada por una membrana mucosa de superficie húmeda, la estructura morfológica de la mucosa bucal varía por la adaptación funcional a la influencia mecánica que actúa sobre ella las diferentes regiones de la cavidad bucal. Se divide en tres tipos principales según sus criterios funcionales:

- Mucosa de revestimiento
- Mucosa masticatoria
- Mucosa especializada

La mucosa bucal está integrada por dos capas de tejidos estructural y embriológicamente diferentes: una capa superficial constituida por tejido epitelial y otra capa subyacente de tejido conectivo (lámina propia o corion). Ambas están conectadas por la membrana basal<sup>14, 17</sup>

El epitelio de la mucosa bucal es de tipo plano o estratificado. Puede ser queratinizado, paraqueratinizado o no queratinizado; según la localización presenta diferencias estructurales y funcionales.

Epitelio plano estratificado queratinizado: constituido por dos tipos de poblaciones celulares: la población intrínseca, propia del epitelio, formada por los queratinocitos, que representan el 90% de la población celular, y la población extrínseca, de origen ajeno al epitelio, formada por una población de células permanentes o residentes que representan el 9% de la población celular del epitelio y una población transitoria que representa el 1%.

La población epitelial queratinocítica que reviste la mucosa bucal se renueva de forma permanente. Esta capacidad especial proliferativa permite a la población celular mantenerse constante. El ciclo de renovación dura aproximadamente de diez a catorce días. La velocidad de sustitución, o el tiempo de renovación de las células de la población epitelial, está sometida a la influencia de distintos factores, hormonas, citoquinas que la inhiben, inflamación y grado de queratinización.<sup>17</sup>

Epitelio plano estratificado paraqueratinizado: presenta iguales características que el queratinizado a nivel de los estratos basal, espinoso y granuloso; este último poco desarrollado. Las diferencias se manifiestan en los elementos celulares del estrato córneo superficial, en este tipo de epitelio conservan sus núcleos y también algunos organelos celulares parcialmente lisados, hasta que se descaman. Los núcleos son picnóticos con cromatina condensada.

Epitelio plano estratificado no queratinizado: se diferencia del epitelio queratinizado principalmente porque no produce la capa superficial córnea y carece, además, del estrato granuloso.

Beneficiados de la propiedad descamativa de los epitelios estratificados ha surgido la citología exfoliativa, como un método auxiliar en el diagnóstico de ciertas enfermedades, tanto de naturaleza neoplásica como inflamatoria. Se basa en el estudio de células que se descaman espontánea o artificialmente mediante la realización de un extendido.<sup>14, 17</sup>

### ***Ensayo de micronúcleos para medir daño genético***

La prueba de micronúcleos de células exfoliadas en tejido epitelial se ha utilizado para evaluar los efectos genotóxicos producidos por dosis bajas de sustancias carcinógenas a las poblaciones humanas expuestas. Se utiliza como un "dosímetro endógeno" en tejidos que son blancos específicos de carcinógenos genotóxicos, donde los carcinomas pueden desarrollarse. Es ampliamente utilizado porque es práctico, rápido, económico y mide el daño irreversible a nivel de la cromatina nuclear, por lo que en odontología se considera útil para medir el daño genotóxico causado por las aleaciones metálicas.<sup>8</sup>

Durante la división celular el material genético (ADN) contenido en el núcleo celular se replica y divide equitativamente dando lugar a dos células hijas idénticas; este proceso puede producirse de manera errónea debido a errores durante la replicación y posterior división del ADN, a roturas cromosómicas y al efecto de la radiación y de sustancias genotóxicas, produciéndose pérdida cromosómica y haciendo que el reparto del material genético no sea equitativo. Cuando esto ocurre, el material genético que se desprende y que, por tanto, queda excluido y no se incorpora correctamente al núcleo de la célula hija, origina un nuevo núcleo de menor tamaño que el primario denominado "micronúcleo" (MN), visible fácilmente al microscopio óptico. El material genético desprendido puede derivar de cromosomas enteros o, más frecuentemente, de fragmentos cromosómicos acéntricos que quedan excluidos de los núcleos de las nuevas células durante anafase mitótica.<sup>18-22</sup>

El conteo de los micronúcleos se puede llevar a cabo en cualquier tejido que se divida, como en el epitelio de mucosa bucal que es un epitelio escamoso estratificado no queratinizado y cuenta con una capacidad especial proliferativa, lo que permite que la población celular se mantenga constante, razón por la que se vuelve vulnerable a lesiones producidas en el ADN.

De las células exfoliadas del tejido epitelial en la capa basal que es donde se lleva a cabo la división celular se observan los micronúcleos que son núcleos pequeños que se ubican al lado del núcleo celular indicando algún tipo de aberración cromosómica; éstas migran a la superficie en el transcurso de 5 a 14 días, así nos permite monitorear eventos genotóxicos tempranos.<sup>20, 22-23</sup>

Las mayores limitaciones que tienen como marcadores de efecto son que no caracterizan la naturaleza del daño nuclear inducido y que existe una considerable variación interindividual e interindividual.<sup>22-</sup>

<sup>23</sup>

### ***Otras anormalidades nucleares en células exfoliadas de mucosa bucal***

Existen otras anormalidades nucleares en las células, que también son indicadores de genotoxicidad y citotoxicidad. Estas anormalidades corresponden a diferentes procesos biológicos se pueden distinguir de células normales por sus alteraciones ya sea en el citoplasma o en la morfología del núcleo, entonces entre ellas se encuentran la cariorrexis (CR), núcleo picnótico (NP), cariólisis (CL), núcleo lobulado o prolongación nuclear (BE-NL), y la presencia de células con dos núcleos, llamadas células binucleadas (BN).<sup>20</sup>

Las anormalidades más frecuentes en las células exfoliadas son:

- **Células binucleadas (BN)**

Con presencia de dos núcleos dentro de la célula, usualmente los núcleos están muy próximos e incluso podrían hacer contacto, con morfología similar a un núcleo normal. Son producidas a causa de procesos de interferencia que ocurren tarde en la división celular. Se piensa que es un evento que tiene lugar en dos etapas, primero ocurre la mitosis que dará origen a dos núcleos pero el citoplasma no se divide, en consecuencia, se forman una célula binucleada, misma que será eliminada si pertenece a un epitelio de revestimiento, pero si este fenómeno ocurre en una célula del epitelio basal o pertenece a otro tejido entonces ambos núcleos de la célula binucleada entrarán en mitosis al mismo tiempo, los cromosomas de ambos núcleos quedarán incluidos en el mismo huso y son arrastrados juntos, en el momento de que la mitosis es completada habrá dos células con doble material genético cada una o bien una célula tetraploide, si se repite la interrupción de la citocinesis.

- **Células con núcleo lobulado o prolongación nuclear (BE-NL)**

El núcleo presenta fuerte constricción en un extremo, sugestivos de un incipiente proceso de eliminación de material nuclear por gemación, el lóbulo presenta las mismas características morfológicas y de tensión que el núcleo, pero el tamaño es de  $\frac{1}{3}$  a  $\frac{1}{4}$  del núcleo. Su origen y significado aún se desconoce. Algunos investigadores asumen que los BE-NL no están asociados a eventos genotóxicos, pero tal vez si a procesos degenerativas en la primera capa de células epiteliales, (estrato germinativo).

- **Células con núcleo picnótico (NP)**

Donde éste se observa pequeño, con alta densidad de material nuclear que es uniforme, pero intensamente teñido. El diámetro del núcleo es aproximadamente de  $\frac{1}{3}$  del núcleo normal. Se piensa que estas células son una forma de muerte celular. Se correlaciona con la diferenciación y maduración de las células epiteliales. En altos niveles es una respuesta de lesión o daño celular.

- **Células con núcleo en cariorrexis o desintegración nuclear (CR)**

Donde la membrana nuclear desaparece o está fracturada y la cromatina se observa condensada en grupos. Estas células tal vez están pasando por una fase avanzada de apoptosis, pero esto no ha sido probado.

- **Células con núcleos en cariólisis o disolución nuclear (CL)**

En estas células el núcleo está completamente vacío de ADN y por lo tanto no tienen núcleo, es probable que representen una fase muy avanzada en el proceso de muerte celular.<sup>20, 22</sup>

El objetivo de la presente investigación fue: Detectar la presencia de micronúcleos y otras las anomalías nucleares después de la colocación de coronas en niños que acuden a la clínica de la especialidad de Odontopediatría en la UAEMéx, así como, asociar los micronúcleos y alteraciones celulares con el número de coronas metálicas preformadas colocadas en los pacientes.

## **Material y Métodos**

El estudio fue observacional, analítico, descriptivo, longitudinal, prospectivo y se realizó en pacientes de la clínica de la Especialidad de Odontopediatría de la UAEMéx.

Se seleccionaron 10 Pacientes que iniciaron su rehabilitación oral en la clínica de la especialidad en Odontopediatría con base en los siguientes criterios: Pacientes entre 3 y 9 años de edad, aparentemente sanos, con conducta Fk3-Fk4 y que no tuvieran ninguna restauración metálica en boca (amalgamas, coronas, aparatos ortodónticos u ortopédicos) además que requirieran una o más coronas preformadas de Acero-Cromo 3M en dientes severamente cariados y cuyos tutores autorizaran la participación en el estudio y firmaran el consentimiento informado.

En lo referente a los criterios de exclusión estos fueron: Pacientes con alguna enfermedad sistémica y/o sindrómica que altere las condiciones orales normales, que estuvieran fuera del rango de edad 3 a 9 años, con restauraciones metálicas previas, con conducta Fk1 Fk2 y/o sin la autorización y consentimiento informado firmados.

Variables: Las variables dependientes fueron los micronúcleos y otras anomalías nucleares, midiéndolas mediante conteo de estas a la observación con microscopio y las variables dependientes fueron, edad, sexo, grado de caries, coronas preformadas de acero cromo colocadas en la boca del niño e higiene bucal.

### ***Metodología***

#### ***Toma de muestra***

Para la evaluación de la genotoxicidad en células epiteliales exfoliadas cada participante se enjuaga suavemente la boca con agua potable con la finalidad de remover cualquier resto de comida o artificios que interfieran con el análisis de la muestra.

La laminilla de bordes esmerilados fue rotulada con un lápiz de grafito de No. 2 ½ con la siguiente información: nombre del paciente, fecha, ubicación intraoral de la toma de muestra (derecho o izquierdo), la muestra basal y la posterior a la colocación de las coronas preformadas fueron etiquetadas como (1) y (2) respectivamente.

La muestra de mucosa oral se tomó con laminilla de bordes esmerilados mediante barrido de atrás hacia adelante de la mucosa yugal del paciente y con un segundo portaobjetos se realizó el extendido celular sobre portaobjetos libres de polvo o grasa, realizando dos frotis, uno por cada mejilla.

#### ***Fijación***

Los frotis se fijaron con un mechero-soplete. La flama pasó a 15 cm de la parte posterior de las laminillas en una sola intención sin prolongar, ni detenerse en ningún momento para no intervenir en el tiempo de secado.

#### ***Tinción Giemsa al 4%***

Se colocaron 4ml de Giemsa colorante concentrado por 96ml de agua destilada. Para obtener 100ml de Giemsa al 4%.

Para la tinción, se lavaron las laminillas sumergiéndolas en agua destilada por 2 minutos, después se escurrió el exceso de agua y se colocó el colorante Giemsa al 4% con una pipeta cubriendo toda la superficie de la laminilla evitando burbujas por 15 minutos, se escurre también el exceso de tinción y se seca la parte inferior de la laminilla, se sumerge en alcohol absoluto rápidamente en dos ocasiones, se escurre y se sumerge brevemente en xilol 2 veces, ayudándose de una pinza de curación. En la segunda inmersión se debe solo secar la parte inferior de la laminilla evitando sacudirla.

Posteriormente se colocan 3 gotas de resina con una pipeta sobre la laminilla para el posterior montaje con el cubreobjetos previamente limpiado con un pañuelo, colocándolo del borde hacia adentro, se dejan secar 12 horas para su posterior análisis.

#### ***Análisis de las laminillas***

Se utilizó microscopio digital Omax 40x-2000x con sistema de imágenes digitales USB 1.3MP (1280x1024 píxeles). Los frotis se observaron con objetivo 40x. Se realizó el conteo de al menos 1,000 células por laminilla y se tomaron 15 fotos de cada laminilla para el mejor análisis de células. Se analizó cada foto donde se buscaron de acuerdo con los criterios establecidos por Tolbert et al: Células normales, células con micronúcleos, células binucleadas, células picnóticas, células con cariorexis, células con cariólisis.

#### ***Análisis Estadístico***

Se consideró un muestreo de 10 pacientes y 30 tomas de cada uno. Se realizó una comparativa de medias por medio de la prueba t de student para conocer si hay un cambio significativo en las muestras después de la colocación de coronas acero cromo. Se utilizó Microsoft Office Excel 2010.

## Resultados

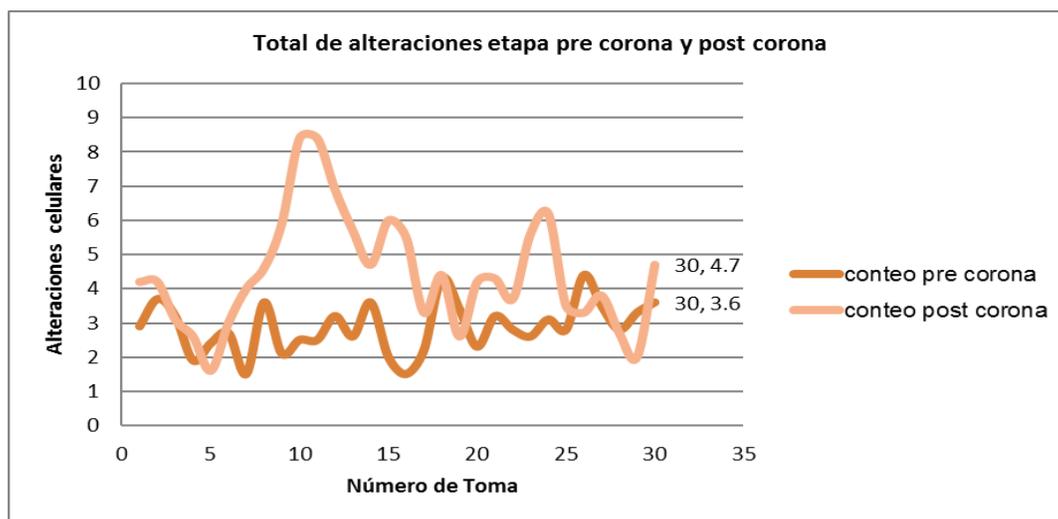
El desarrollo de este trabajo permitió la identificación de micronúcleos y alteraciones celulares en las células epiteliales de la mucosa yugal de los pacientes. Las anomalías encontradas fueron Micronúcleos, binucleadas, picnosis, cariólisis y cariorexis.

Se tomaron muestras de 10 pacientes, los cuales pasaron por dos etapas. Etapa previa a la colocación de coronas y etapa posterior a la colocación de coronas, en ambas etapas, una vez que el conteo mínimo de células por laminilla fuera de 1000 se tomaron 15 fotos por laminilla con la finalidad de hacer el conteo de anomalías celulares cubriendo toda la laminilla.

El promedio de edad de los pacientes fue de 6.8 años, la muestra incluyó 4 hombres y 6 mujeres, los cuales tuvieron un índice de biopelícula de 28% a 75%, con índices de caries de segundo y tercer grado en 6 pacientes y de segundo, tercero y cuarto grado en 4 pacientes.

Se realiza una prueba t para comparar si las medias del lado derecho e izquierdo son semejantes respectivamente antes de la colocación de la corona metálica. Donde se observa que al ser el valor absoluto del estadístico t menor al valor crítico se deduce que las medias son estadísticamente iguales. El mismo análisis de medias se realiza después de la colocación de las coronas para el lado derecho y el izquierdo respectivamente donde se obtiene que al ser el valor absoluto del estadístico t menor al valor crítico, las medias son estadísticamente iguales tanto para células normales como para el resto de las alteraciones celulares (micronúcleos, binucleadas, picnosis, cariorexis, cariólisis). Esto indica que el lado de colocación de la corona no predispone al daño celular.

En el conteo del global de alteraciones encontramos una diferencia estadísticamente significativa en la comparación de medias de las alteraciones celulares (micronúcleos, binucleadas, picnosis, cariorexis, cariólisis) entre la etapa pre y post corona por lo tanto notamos que si hay un cambio en las células de la mucosa oral después de la colocación de coronas (Gráfica 1). Las alteraciones celulares en donde se encontró mayor diferencia fueron cariorexis y cariólisis.

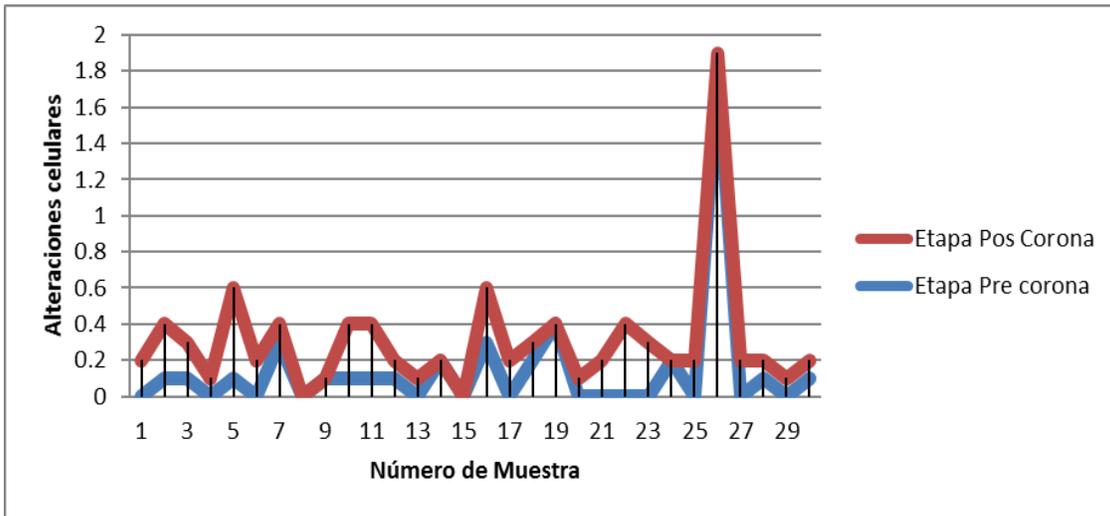


Gráfica 1. Análisis del total de alteraciones etapa pre corona y post corona

Al conteo específico de micronúcleos en ambas etapas se encuentra que no hay una diferencia estadísticamente significativa dado que al ser el valor absoluto del estadístico t menor al valor crítico, las medias son estadísticamente iguales (Cuadro 2). La colocación de coronas no influye en la aparición de nuevos micronúcleos en la mucosa oral (Gráfica 2).

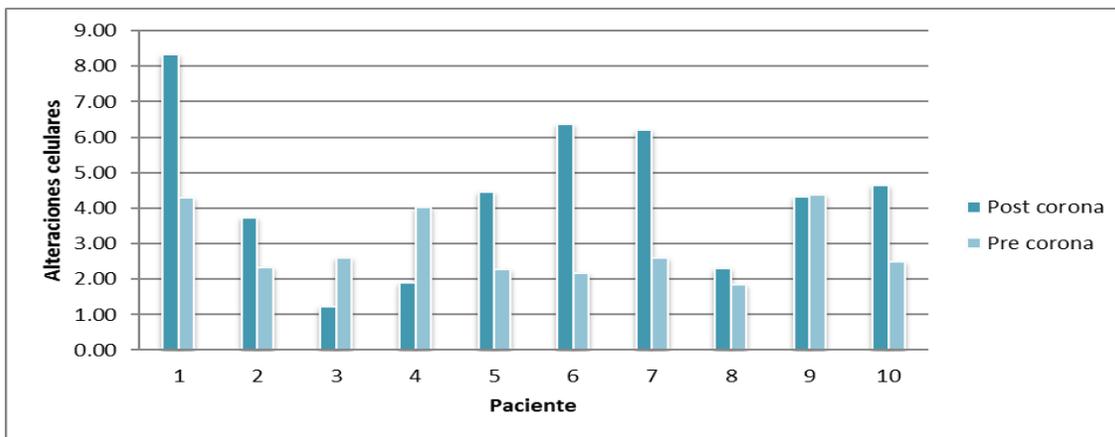
**Cuadro 2. Prueba T para media de micronúcleos etapa pre y post corona**

Prueba t para medias Micronúcleos	Antes	Después
Media	0.14	0.16
Varianza	0.11	0.02
Observaciones	30	30
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.15	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	29	
Estadístico t	-0.25	
P ( $T \leq t$ ) una cola	0.40	
Valor crítico de t (una cola)	1.70	
P ( $T \leq t$ ) dos colas	0.81	



**Gráfica 2.** Conteo de micronúcleos en la etapa pre y post corona

Al realizar el análisis individual por paciente se encontró que si hay una diferencia estadísticamente significativa en el total de alteraciones en la mucosa oral después de 15 días de haber colocado la primera corona (Gráfica 3). El índice de placa de cada paciente no muestra relación con el total de alteraciones celulares (micronúcleos, binucleadas, picnosis, cariorexis, cariólisis) y se encontró que la edad no es un factor asociado al daño celular (Cuadro 3).



**Gráfica 3.** Análisis total de alteraciones etapa pre y post corona por paciente

**Cuadro 3. Reporte del índice de biopelícula en relación con las alteraciones celulares**

Paciente	Índice de biopelícula	Total de alteraciones	
		Antes	Después
4	75%	4.03	1.90
6	68%	2.17	6.37
7	65%	2.60	6.20
2	64%	2.33	3.73
9	64%	4.37	4.33
5	57%	2.27	4.47
1	50%	4.30	8.33
3	43%	2.60	1.23
8	42%	1.83	2.30
10	28%	2.50	4.63

### **Discusión**

La caries se considera un problema de salud pública a nivel mundial, afecta 90% de la población de América Latina.<sup>1</sup> El grado de esta, las características de estas lesiones y la morfología de los dientes temporales hacen necesaria la utilización de restauraciones económicas, resistentes y duraderas.<sup>2</sup>

Los pacientes que acuden para recibir atención a la clínica de la especialidad de Odontopediatría de la facultad de Odontología de la UAEMex tienen una prevalencia de caries temprana de la infancia del 85% según un estudio realizado por Ramírez en 2012, lo que hace necesario el uso de restauraciones como las coronas metálicas preformadas.<sup>24</sup>

Hay estudios que contrastan sus resultados al determinar si la colocación de coronas metálicas produce daño al ADN celular o no debido a la capacidad de liberación iónica del metal en el medio acuoso como lo es la boca.<sup>4,5</sup>

La prueba de micronúcleos utilizada en este estudio es una técnica no invasiva, confiable y es adecuada para determinar el daño en el cromosoma en la cavidad oral.<sup>22</sup> Las células bucales tienen un potencial limitado para la reparación del ADN lo que las hace adecuadas para observar la inestabilidad del genoma en comparación con las células que reparan el daño del ADN de manera más eficiente.<sup>25</sup>

De acuerdo con Castro et al.,<sup>22</sup> el promedio normal de las frecuencias de micronúcleos varía de una población a otra (0.03% a 0.47%) y estas diferencias dependen de factores genéticos y ambientales como alimentación, edad, sexo, etc. Nosotros encontramos que los promedios de las frecuencias de micronúcleos fueron 0.14 en la etapa pre corona y 0.16 en la etapa post corona, considerándose dentro del rango de lo normal.

Nuestros datos concuerdan con un estudio realizado por Heravi et al., donde incluyó a 25 personas sanas que requirieron tratamiento de ortodoncia, colocó brackets de acero inoxidable y arcos de níquel-titanio. Las células de la mucosa oral se recolectaron antes de la colocación y 9 meses después, encontrando que no hay diferencias significativas en la frecuencia de las células micronucleadas antes y después de la colocación de aparatos ortodónticos indicando también que el tiempo no es determinante para el aumento de daño celular en el epitelio bucal.<sup>25</sup> Resultado que coincide con lo encontrado en el estudio que se presenta. En contraparte, Moran Martínez et al., observaron que en 37 participantes la frecuencia de las células micronucleadas aumentó linealmente, evidencia de daño genotóxico inducido por iones metálicos 45 días después causado por la exposición a Ni en niños con coronas metálicas.<sup>8</sup>

Lo recomendable en nuestro estudio sería continuar la línea de investigación por más tiempo hasta la exfoliación de dientes con coronas y observar si hay variación en el conteo de células con micronúcleos y demás alteraciones celulares.

La genotoxicidad es un proceso que puede llevar a la apoptosis por lo que un aumento significativo de células con núcleos en cariólisis y cariorrexis puede sugerir daño genotóxico, así lo menciona Castro et al. 2004,<sup>22</sup> en su estudio de Micronúcleos y otras anormalidades nucleares en el epitelio oral en mujeres expuestas ocupacionalmente a plaguicidas. En este estudio, se observó aumento de las alteraciones apoptóticas después de la colocación de coronas por lo que se considera importante el monitoreo además de buscar alternativas restaurativas libres de metal evitando la exposición crónica y con ella la posible degeneración prematura del epitelio bucal exponiéndolo a mecanismos de reparación y eliminación de células anormales innecesariamente.

Natarajan et al.,<sup>26</sup> determinaron el daño genotóxico de células de la mucosa bucal de pacientes con aparatología ortodóncica fija, concluyendo que los iones níquel y cromo en cantidades suficientes inducen efectos genotóxicos localizados revirtiéndose al finalizar el tratamiento. De este modo se deduce que la exfoliación de dientes temporales restaurados con coronas metálicas podría ser el término del daño celular local (cariólisis y cariorexis) en la mucosa oral.

### **Conclusiones**

Lo encontrado en este estudio indica que no hay aumento estadísticamente significativo en el conteo de micronúcleos en las células exfoliadas de la mucosa oral después de la colocación de coronas metálicas en pacientes pediátricos. Sin embargo, esta misma exposición sugiere daño al ADN identificado por el aumento significativo de células apoptóticas específicamente cariólisis y cariorexis, indicando un posible daño genotóxico.

No se encontró relación con la cantidad de biopelícula y la presencia de alteraciones celulares, sin embargo, está claro la relación que hay entre esta y la caries, por lo que una buena higiene es esencial para evitar restauraciones extensas como lo son la coronas y con ello la presencia de alguna alteración celular derivada de cualquier tipo de restauración.

Se sugiere ampliar la muestra y un seguimiento de cada paciente hasta la exfoliación de los dientes restaurados con coronas. De esta manera se podría observar cualquier cambio celular derivado de las restauraciones metálicas. Motivo para continuar con la investigación debido a que el paciente pediátrico es susceptible a este y más elementos que predisponen a una alteración en los tejidos orales.

### **Agradecimientos**

Quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible esta investigación y que de alguna manera estuvieron conmigo, en especial a mis padres por su amor incondicional y confianza. De igual manera, mi más grande y sincero agradecimiento a mis profesores, la Dra. Norma Leticia Robles Bermeo por sus consejos, tiempo y dedicación y al Dr. Víctor Hugo Toral Rizo por haberme guiado con su experiencia y conocimiento es todo este proceso.

### **Declaraciones**

**Financiamiento:** Este estudio fue apoyado por una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACyT).

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

**Aprobación ética:** Aprobado por el Comité de Investigación y Ética de la Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Odontología.

**Consentimiento para participar:** Los participantes firmaron carta de consentimiento informado.

**Disponibilidad de datos y material:** Los datos están disponibles previa solicitud a los autores.

---

## Referencias

1. Cuéllar González MA, Hernández Gallardo I, Mondragón Mojica, Martínez-Herrera E, Rodríguez López A. Prevalencia de caries y factores asociados en niños de estancias infantiles. *Gac Méd Méx* 2000;136(4):132-135
2. Rojas Reynoso, Gasca Argueta. Coronas estéticas de nano-resina híbrida en dientes temporales. Reporte de caso. *Rev. Odontológica mexicana* 2014;18(4):51
3. Boj JR, Catalá M, García- Ballesta C, Mendoza A. *Odontopediatría*. Barcelona: Masson 2ed; 2005.
4. Vijaya Bhaskar B, Subba-Reddy V. Biodegradation of nickel and chromium from stainless steel crowns and space maintainers - an in vitro study. *Ann. Dent. Univ. Malaya* 1997; 4: 17-21.
5. JS, Oh KT, Hwang CJ In vitro surface corrosion of stainless steel and NiTi orthodontic appliances. *Aust. Orthod. J.* 2003; 19: 13-18.
6. Liu IH, Lee TM, Chang CY, Liu CK. Effect of load deflection on corrosion behavior of NiTi wire. *J. Dent. Res.* 2007; 86: 539-543.
7. Amini F, Borzabadi FA, Jafari A, Rabbani M. In vivo study of metal content of oral mucosa cells in patients with and without fixed orthodontic appliances. *Orthod. Craniofac. Res.* 2008; 11: 51-56.
8. Morán Martínez J, Monreal-de Luna K.D, Betancourt Martínez N.D, Carranza Rosales P, Contreras Martínez J.G, López Meza M.C, et al. Genotoxicity in oral epithelial cells in children caused by nickel in metal crowns. *Genetics and Molecular Research* 2013;12 (3): 3178-3185
9. Pedemonte S, Chimenos E and López J. El níquel en odontología. *DENTUM Rev. Mat. Dentales* 2006; 6: 26-34.
10. Zinelis S, Lambrinaki T, Kavvadia K, Papagiannoulis L. Morphological and compositional alterations of in vivo aged prefabricated pediatric metal crowns. *Dental Materials* 2008; 24:216-220.
11. Keinan D, Mass E, Zilbermann U. Absorption of nickel, chromium, and iron by the root surface of primary molar covered with stainless steel crowns. *International Journal of Dentistry* 2010:1-4.
12. Hiroe Kodaira, Kohachiro Ohno, Naoko Fukase, Midori Kuroda, Shiki Adachi, Motohiro Kikuchi, and Yoshinobu Asada. Release and systemic accumulation of heavy metals from preformed crowns used in restoration of primary teeth. *Journal of Oral Science* 2013;55 (2): 161-165
13. Prieto F, Cortés S, Gaytan OJC, Ceruelo A, Vazquez P. Pesticides: classification, uses and toxicity. Measures of exposure and genotoxic risks. *J. Res. Environ. Sci. Toxicol* 2012; 11 (1): 279-293.
14. Alonso Zotea A, González López BS, Torres Bugarín O, Robles Navarro, JB. Tesis. Identificación de micronúcleos y anomalías nucleares en mucosa bucal de niños expuestos y no expuestos a plaguicidas. Universidad Autónoma Del Estado De México. 2015-08
15. Lewinska D, Palus J, Stepnik M, Dziubaltowska E. Micronucleos frequency in peripheral blood lymphocytes and buccal mucosa cells of copper smelter workers, with special regard to arsenic exposure. *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* 2007; 80:371-380
16. Ribeiro DA, Favero Salvadori DM, da Silva RN, Ribeiro Darros B, Alencar Marques ME. Genomic instability in non-neoplastic oral mucosa cells can predict risk during 4-nitroquinoline 1-oxide-induced rat tongue carcinogenesis. *Oral Oncol* 2004; 40:910-5.
17. Gómez FME, Campos MA. En *Histología Bucal*. 2ª edición. España: Panamericana; 2000.
18. M. Zalacain<sup>1</sup>, L. Sierrasesúmagua<sup>2</sup>, A. Patiño<sup>1</sup>. El ensayo de micronúcleos como medida de inestabilidad genética inducida por agentes genotóxicos. *An. Sist. Sanit. Navar.* 2005; 28 (2)
19. Schmid W. The micronucleus test. *Mutat Res.* 1975; 31(1): 9-15.
20. Torres Bugarín O, Zavala Cerna MG, Macriz Romero N, Flores García A, Ramos Ibarra ML. Procedimientos básicos de la prueba de micronúcleos y anomalías nucleares en células exfoliadas de mucosa oral. *El Residente.* 2013; 8 (1): 4-11.
21. Calvert G, Talaska G, Müller C, Ammenheuser M, W.Au, J. Fajen, Fleming L, Briggles T, Ward E. Genotoxicity in workers exposed to methyl bromide. *Mutat. Res.* 1998; 417: 115-128.
22. Castro R, Ramírez V, Cuenca P. Micronúcleos y otras anomalías nucleares en el epitelio oral de mujeres expuestas ocupacionalmente a plaguicidas. *Rev. Biol. Trop.* 2004;52 (3): 611-621

23. Bonassi S et al. The Human Micronucleus project on exfoliated buccal cells (HUMN(XL)): the role of life-style, host factors, occupational exposures, health status, and assay protocol. *Mutat Res.* 728 (3); 88-97.
24. Ramírez Elenes L.C, Guadarrama Quiroz L.J, Pedraza Contreras G, González López B. S., Prevalencia de caries severa temprana de la infancia en pacientes que acuden a la clínica de la especialidad en Odontopediatría UAEM de febrero 2006-mayo del 2012. (Proyecto terminal para obtener la Especialidad en Odontopediatría). Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, 2013.
25. Heravi F, Abbaszadegan MR, Merati M, Hasanzadeh N, Dadkhah E, Ahrari F. Daño del ADN en células de la mucosa oral de pacientes con aparatos de ortodoncia fijos. *J Dent (Teherán)*. 2013; 10 (6): 494–500.
26. Natarajan M, Padmanabhan S, Chitharanjan A, Narasimhan M. Evaluation of the genotoxic effects of fixed appliances on oral mucosal cells and the relationship to nickel and chromium concentrations: an in-vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140: 383-388.

### Enfermedad periodontal en pacientes con diabetes con factor de riesgo cardiovascular

Eder Yahir Monroy-Mendoza,<sup>1</sup> María de Lourdes Márquez Corona,<sup>1</sup> Rogelio José Scougall- Vilchis,<sup>2</sup> América Patricia Pontigo Loyola,<sup>1</sup> Martha Mendoza-Rodríguez,<sup>1</sup> Norma Leticia Robles-Bermeo,<sup>2</sup> Mariana Mora-Acosta,<sup>1</sup> Miriam Alejandra Veras-Hernández,<sup>1</sup> Juan José Villalobos-Rodelo,<sup>3</sup> Nuria Patiño-Marín.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. <sup>2</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología "Dr. Keisaburo Miyata" de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>3</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, México. <sup>4</sup>Programa de Doctorado en Ciencias Odontológicas de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. SLP, México.

#### Correspondencia

**María de Lourdes Márquez Corona:** Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. email: lmarquez@uaeh.edu.mx

#### Resumen

**Objetivo:** Determinar la relación y prevalencia existente entre la periodontitis y factores de riesgo cardiovascular de una muestra de pacientes con diabetes, que acuden a clínicas del Estado de Hidalgo, México. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio transversal en sujetos con diabetes tipo 2 de diferentes Centros de Salud del Estado de Hidalgo, México. Previa firma del consentimiento informado, se tomaron muestras sanguíneas para determinar hemoglobina glicosilada (HbA1c) y perfil de lípidos. Se aplicó un cuestionario que incluyó datos sociodemográficos, de diabetes y de riesgo cardiovascular. Un examinador estandarizado efectuó la exploración bucal, utilizando el índice de severidad y extensión de enfermedad periodontal (ISE). El análisis estadístico se realizó en SPSS® versión 11 utilizando pruebas no paramétricas. **Resultados:** Se examinó a 332 pacientes diabéticos; 223 mujeres y 109 hombres, con una media de edad  $55.58 \pm 11.96$  años. La prevalencia de periodontitis fue 75.9%, la extensión de 62.32% y la severidad de 3.34 mm. Mayor edad, antecedentes de diabetes, tiempo con diabetes, hipercolesterolemia e higiene bucal deficiente fueron las categorías de las variables asociadas ( $p < 0.05$ ) a periodontitis. **Conclusiones:** La evidencia actual sugiere la existencia de una asociación entre la periodontitis y factores de riesgo cardiovascular en pacientes con diabetes. Resaltando la importancia de informar a las personas con diabetes de su mayor riesgo de padecer periodontitis y de un impacto negativo de este cuadro en su control glucémico.

**Palabras clave:** Periodontitis; diabetes; enfermedad cardiovascular.

**Periodontal disease in diabetic patients with cardiovascular risk factor**

**Abstract**

**Objective:** To determine the relationship and prevalence between periodontitis and cardiovascular risk factors in a sample of patients with diabetes who attend clinics in the State of Hidalgo, Mexico. **Materials and Methods:** A cross-sectional study was conducted in subjects with type 2 diabetes from different Health Centers in the State of Hidalgo, Mexico. After signing the informed consent, blood samples were taken to determine glycosylated hemoglobin (HbA1c) and lipid profile. A questionnaire was applied that included sociodemographic, diabetes and cardiovascular risk data. A standardized examiner performed the oral examination, using the index of severity and extent of periodontal disease (ISE). Statistical analysis was performed in SPSS® version 11 using non-parametric tests. **Results:** 332 diabetic patients were examined; 223 women and 109 men, with an average age of 55.58±11.96 years. The prevalence of periodontitis was 75.9%, the extension of 62.32% and the severity of 3.34 mm. Older age, history of diabetes, time with diabetes, hypercholesterolemia, and poor oral hygiene were the categories of variables associated ( $p<0.05$ ) with periodontitis. **Conclusions:** Current evidence suggests the existence of an association between periodontitis and cardiovascular risk factors in patients with diabetes. Highlighting the importance of informing people with diabetes of their increased risk of suffering from periodontitis and of a negative impact of this condition on their glycemic control.

**Key words:** Periodontitis; diabetes; cardiovascular diseases.

## Introducción

La enfermedad periodontal (EP) es una enfermedad infecciosa-inflamatoria crónica localizada en los tejidos de soporte del diente (periodonto) que puede destruir estos tejidos y provocar la pérdida de hueso alveolar alrededor de los dientes y, en casos avanzados, finalmente, la pérdida dentaria.<sup>1</sup> Es 4 veces más frecuente en personas con diabetes y está considerada la sexta complicación más común en estos pacientes. Existe una relación bidireccional entre la hiperglucemia y la EP, ya que esta empeora el control glucémico y, por otro lado, el control glucémico deficiente se ha asociado a una mayor incidencia y progresión de la enfermedad periodontal.<sup>2</sup> Los mecanismos que subyacen en la relación entre estas dos patologías no son bien conocidas, estando implicados aspectos del funcionamiento del sistema inmunológico, la actividad de los neutrófilos y la biología de citoquinas.<sup>3</sup> La EP se ha relacionado con la aterosclerosis y las enfermedades cardiovasculares.<sup>4</sup> El riesgo de mortalidad por cardiopatía isquémica es 3 veces mayor en los diabéticos con EP. El tratamiento de la EP se asocia con reducciones de hemoglobina glicosilada (HbA1c) de hasta el 0.4%. La profilaxis dental (eliminación del cálculo supragingival y la biopelícula) en personas con diabetes ha demostrado la detención de la progresión de la EP, recomendando profilaxis de rutina cada 3 meses en estos pacientes. Dado que la EP y la diabetes mellitus tipo 2 son problemas de salud muy prevalentes en poblaciones de bajos ingresos, que tienen más dificultades para la atención dental, debería facilitarse el acceso a la misma para todas las personas con diabetes.<sup>5,6</sup>

El Colegio Americano de Cardiología y el Consenso de la cuarta definición de infarto, catalogan el síndrome coronario agudo como una entidad clínica dada por síntomas de isquemia miocárdica, cambios isquémicos en el electrocardiograma y elevación de la troponina, si se trata de infarto, cuya fisiopatología cuando es del tipo 1, consiste en ruptura, fisura o erosión de una placa ateromatosa, que determina la formación de un trombo coronario que reduce el flujo de sangre al corazón de manera total o parcial. Este síndrome incluye el infarto agudo de miocardio (IAM), con o sin elevación del segmento ST y la angina inestable.<sup>5-7</sup> La prevalencia de EP y la enfermedad cardiovascular, es alta, y ambas son causas frecuentes de morbilidad y mortalidad en la población adulta.<sup>8-9</sup> Estudios sobre la asociación

entre EP y enfermedad cardiovascular han sido evaluados en varias revisiones sistemáticas, y entre otros factores clásicos descritos, se ha informado que la EP es un factor de riesgo independiente, asociado con eventos cardiovasculares.<sup>10-11</sup>

La prevalencia de EP en pacientes con síndrome coronario agudo se ha estudiado en algunas poblaciones. Estos estudios indican que los pacientes con síndrome coronario agudo tienen una prevalencia más alta de EP que la población general.<sup>12-13</sup> Sin embargo, estos estudios incluyeron pacientes con comorbilidades como diabetes y obesidad, que se han asociado con la gravedad de la EP y podrían sobreestimar la prevalencia de la EP en pacientes con síndrome coronario agudo.<sup>14,15</sup> La aterosclerosis, es una patología de origen multifactorial y de base inflamatoria, ocasionada por el acúmulo de lípidos y tejido fibroso en la pared arterial.<sup>16</sup> A pesar de los progresos de las últimas décadas en cuanto a la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la aterosclerosis, las enfermedades cardiovasculares continúan siendo la principal causa de muerte en el mundo. Se ha reportado que la EP puede intervenir en la etiopatogenia de la aterosclerosis debido a bacteriemias ocasionales que surgirían de las bolsas periodontales, por la masticación, el cepillado dental o el uso del hilo dental.<sup>17</sup>

El objetivo del presente estudio fue determinar la relación y prevalencia existente entre la periodontitis y factores de riesgo cardiovascular de una muestra de pacientes con diabetes, que acuden a clínicas del Estado de Hidalgo, México.

## **Material y Métodos**

### ***Diseño de estudio***

El presente estudio tiene un diseño transversal, con las siguientes características: observacional y comparativo. Donde la unidad de análisis es el individuo.

### ***Metodología***

En primera instancia se obtuvo la autorización de las instituciones. Los datos se obtuvieron de los expedientes clínicos y el cuestionario diseñado para este proyecto, proporcionando una copia del formato de consentimiento informado a los pacientes diabéticos. La variable dependiente del presente análisis fue periodontitis. La cual fue obtenida a partir del índice de severidad y extensión de EP. Se consideró paciente con periodontitis cuando al menos un sitio mostró nivel de inserción  $\geq 1\text{mm}$  y profundidad de sondeo  $\geq 4\text{mm}$ . Las variables independientes fueron la edad, sexo, hipertensión arterial, hiperlipidemia, hipercolesterolemia, riesgo aterogénico, inactividad física, control glucémico, tiempo de diabetes e higiene bucal.

### ***Plan de análisis de datos***

Para realizar el análisis de los datos se empleó el paquete estadístico SPSS® versión 11. En el análisis univariado se reportan frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas; así como medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas. Se generaron tablas para presentar los resultados.

Con la finalidad de buscar diferencias entre la prevalencia de periodontitis y las variables independientes, se realizó un análisis bivariado. En éste se emplearon las pruebas de chi cuadrada. Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$ .

### ***Aspectos éticos***

El protocolo de estudio se aprobó por el comité de ética e investigación del ICESA de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, registrado con el número 00345/2019 La realización de la presente investigación cumplió con las especificaciones de la Ley General de Salud en materia de investigación y con los principios científicos de Helsinki. Se requirió la firma de consentimiento informado.

## Resultados

En total se incluyeron 332 pacientes diabéticos; 223 mujeres y 109 hombres, con una media de edad  $55.58 \pm 11.96$  años. Las mujeres representaron 67.2% de la muestra (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Resultados descriptivos de las variables**

	Frecuencia	Porcentaje
Sexo		
Hombre	109	32.8
Mujer	223	67.2
Edad	media	desviación estándar
	55.58	11.96

De los 332 pacientes con diabetes, 230 tenían una edad  $\geq 50$  años y 102  $< 50$  años (Cuadro 2). La prevalencia de EP fue 75.9% (Cuadro 3).

**Cuadro 2. Resultados de variables sexo y edad**

	Edad		Total
	<50 años	$\geq 50$ años	
Sexo			
Femenino	66	157	223 (67.2%)
Masculino	36	73	109 (32.8%)
Total	102	230	332 (100%)

**Cuadro 3. Resultado de variables cruzada enfermedad periodontal y edad**

	Edad		Total
	<50	$\geq 50$	
Sin enfermedad periodontal	40	40	80 (24.1%)
Con enfermedad periodontal	62	190	252 (75.9%)
Total	102	230	332 (100%)

Por otro lado, entre la variable edad categorizada en grupos la prevalencia de enfermedad periodontal fue mayor en el grupo de mayor edad  $\geq 50$  años ( $p=0.00$ ) diferencia estadísticamente significativa (Cuadro 4).

A través de diferentes variables categorizadas se observaron diferencias estadísticamente significativas, por ejemplo: si los pacientes tenían antecedentes heredofamiliares de diabetes la prevalencia de periodontitis se encontró de 73.9% para los que respondieron SI ( $n=178$ ), mientras que para los que respondieron NO fue de 83.52% ( $n=76$ ); ( $p=0.042$ ) La EP con tiempo de diabetes, se obtuvo 29.49% para  $<10$  años ( $n=23$ ), mientras que para  $\geq 10$  años 42,92% ( $n = 109$ ); diferencia estadística significativa ( $p=0.022$ ) La higiene bucal (buena  $0.00-1.29 = 57.5\%$  vs deficiente  $1.30-6.00 = 82.3\%$ ;  $p=0.000$ ) (Cuadro 4).

Por el contrario, no se encontraron diferencia en cuanto a las variables categorizadas de hipertensión, HbA1c, triglicéridos e IMC ( $p > 0.05$ ) (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Análisis bivariado entre la enfermedad periodontal y las variables independientes**

Variable	Sin Periodontitis	Con Periodontitis	Valor de p
Edad			
< 50 años	40 (39.1%)	62 (60.9%)	0.000
$\geq 50$ años	40 (17.4%)	190 (82.6%)	
Sexo			
Femenino	58(26%)	165 (74%)	0.152
Masculino	22(20.1%)	87(79.9%)	

Continuación Cuadro 4.....

Antecedentes con diabetes			
Si	63(26.14%)	178(73.86%)	
No	15(16.48%)	76(83.52%)	0.042
Tiempo de diabetes			
<10 años	55 (70.51%)	23 (29.49 %)	
≥10 años	145 (57.08 %)	109 (42.92 %)	0.022
Hipertensión			
≤120/80	39 (25.16%)	116 (74.84%)	
> 120/80	41 (23.16%)	136 (76.84%)	0.383
HbA1c			
6.5-7.9	18 (22.78%)	61 (77.22%)	
> 8	62 (24.51%)	191 (75.49%)	0.441
Hipercolesterolemia			
< 200	33 (19.53%)	136 (80.47%)	
≥ 200	47 (28.83%)	116 (71.17%)	0.032
Triglicéridos			
< 150	30 (22.9%)	101 (77.1%)	
≥ 150	50 (24.87%)	151 (75.13%)	0.392
IMC			
< 30	46 (21.59%)	167 (78.41%)	
≥ 30	34 (28.57%)	85 (71.43%)	0.099
Higiene Bucal			
Buena 0.00-1.29	37 (42.5%)	50 (57.5%)	
Deficiente: 1.30-6.00	43 (17.7%)	200 (82.3%)	0.000

## Discusión

La importancia de la inflamación en cualquier enfermedad crónica degenerativa como en la diabetes, aterosclerosis y enfermedades cardiovasculares se discuten en el mundo ampliamente, y la EP es una fuente importante de inflamación.<sup>18</sup> Las personas con diabetes y EP tienen mayor riesgo de padecer algún síndrome coronario que las personas sin EP.<sup>8</sup> La prevalencia de EP observada en el presente estudio fue de 75.9%, la cual es similar a la reportada previamente por otros autores en México (alrededor de 75%).<sup>19</sup> El parecido entre estos estudios en cuanto a la prevalencia, posiblemente se deba a que fueron realizados en población mexicana y en grupos de estudio similares. Los resultados de un estudio realizado en Ecuador, reportan una prevalencia de EP de 73.3% a 75%,<sup>20</sup> los resultados obtenidos difieren de un estudio en España, donde se reportó una prevalencia de EP del 32.2%.<sup>21</sup> La diferencia entre los resultados se puede atribuir al grupo de edad estudiado y a diferente metodología, además de utilizar escenarios distintos de donde provienen los sujetos de estudio, lo que refleja la importancia que tienen las variables contextuales para el desarrollo de las EP. Por otro lado, la muestra incluida en el presente estudio fue de personas que demandaban un servicio de salud, por lo cual la prevalencia obtenida puede no reflejar verdaderamente la situación real de la EP en el estado de Hidalgo.

La edad es un factor sociodemográfico importante para considerar cuando se habla de EP; estudios previos sugieren que por cada año de edad la posibilidad de padecer EP y pérdida de órganos dentales aumenta hasta un 8%.<sup>22</sup> La relación encontrada entre EP y edad coincide en estudios realizados en otras partes del mundo, tales como en Ecuador,<sup>20</sup> España<sup>21</sup> y México.<sup>18,19</sup> Esta asociación (entre EP y edad) se puede explicar debido a que la diabetes y síndromes coronarios presentan una característica acumulativa que termina con un factor de riesgo de presentar EP si no son controladas, son las enfermedades más prevalentes a nivel global y nacional, dado que la diabetes y síndrome coronario son

problemas de salud muy prevalentes en poblaciones de bajos ingresos, que tienen más dificultades para la atención dental, debería facilitarse el acceso a la misma para todas las personas con diabetes.<sup>23</sup>

Además, representan el impacto del descuido de muchos años, el fallo en el acceso a los servicios de salud o la falta de conciencia de salud por parte de las personas a lo largo de su vida.<sup>22</sup> Esto tiene implicaciones futuras, debido a que la pirámide poblacional que se presenta en México en algunos años un porcentaje importante de la población serán principalmente adultos mayores, por lo cual es importante generar medidas preventivas efectivas para combatir el problema.<sup>24</sup>

En cuanto al sexo, el sexo masculino presentó una prevalencia de EP mayor que el sexo femenino, sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa en el presente estudio. Las diferencias biológicas y socioculturales que pueden existir entre sexos es necesario compensarlas con medidas preventivas. Promover la equidad de género en salud es una de las maneras que sirven como marco para evaluar las tendencias de salud actual y futuras en el mundo.<sup>25,26</sup> En la actualidad el sexo femenino tiene mayor cuidado en su estado de salud, lo cual concuerda con varios reportes que mencionan que las mujeres utilizan más los servicios de salud en general.<sup>27,28</sup>

Los estudios han relacionado la enfermedad periodontal con la aterosclerosis y la enfermedad cardiovascular, y los estudios serológicos han asociado títulos elevados de anticuerpos contra bacterias periodontales con enfermedad aterosclerótica e hipertensión.<sup>29</sup> Las directrices de la Sociedad Europea de Cardiología publicadas en 2016, para la prevención de enfermedades cardiovasculares en la práctica clínica, mencionan a la enfermedad periodontal entre los marcadores o factores de riesgo que están en estudio, pero no hacen una recomendación específica.<sup>30</sup> Los resultados observados en la variable categorizada de hipercolesterolemia (<200, 80.5%, ≥200, 71.2%; p=0.032), indican un factor de riesgo cardiovascular para presentar EP, y a su vez la EP provocar alguna enfermedad cardiovascular en los pacientes diabéticos estudiados. En pacientes con enfermedad cardiovascular sin la presencia de comorbilidades asociadas, la inflamación crónica se convierte en un predictor importante de eventos cardiovasculares. La inflamación en la aterosclerosis, caracterizada por el movimiento de las células desde la luz vascular a la luz arterial, es una respuesta vascular a gran variedad de estímulos perjudiciales. Cuando el estímulo inflamatorio es persistente o se repite continuamente en el caso de EP, se producirá inflamación crónica.<sup>31</sup>

La variable categorizada higiene bucal, demuestra que en este estudio la mala higiene bucal es un factor de riesgo para presentar EP, diabetes y problemas cardiovasculares. La diabetes y la EP pueden coexistir a lo largo de la evolución de la enfermedad, cuando se tiene como factor causal mala higiene, interactuando de forma recíproca a múltiples niveles. Por todo ello, es importante conocer los mecanismos que relacionan la EP y la diabetes, así como el tratamiento y la prevención de las diferentes entidades para mejorar la calidad de vida de las personas con diabetes y reducir la repercusión social que lleva asociada.<sup>32</sup>

El presente estudio tiene limitaciones que conviene tener en cuenta en la interpretación de los resultados. Por ejemplo, en el diseño, tratándose de un estudio transversal solo se puede hablar de asociaciones y no de relaciones causales. Otra limitación es el escenario donde se realizó, el cual fue con una muestra no aleatoria de pacientes que demandaba servicios de salud bucal, lo cual puede estar introduciendo algún tipo de sesgo de selección y no representar a la población general.

## **Conclusiones**

Los resultados del estudio permiten concluir que la prevalencia de EP en pacientes diabéticos tipo 2 que acuden a las clínicas de atención dental de diferentes centros de salud del estado de Hidalgo, México. Fue 75.9%, además, se observó diferencia en la prevalencia de EP por edad; a mayor edad (≥ 50 años)

mayor prevalencia de EP. Las variables categorizadas hipercolesterolemia e higiene bucal son los factores predisponentes que pueden provocar un evento cardiovascular en la población de estudio, ya que la alta prevalencia de EP y formas severas, se asocian a las enfermedades coronarias con la inflamación crónica, estos hallazgos deberían llamar la atención del personal médico y odontológico sobre la importancia de incorporar el tratamiento periodontal en el control de pacientes con diabetes.

### **Declaraciones**

**Financiamiento:** Ninguno.

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

**Aprobación ética:** Aprobado por el Comité de Investigación y Ética de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias de la Salud.

**Consentimiento para participar:** Los participantes firmaron carta de consentimiento informado.

**Disponibilidad de datos y material:** Los datos están disponibles previa solicitud a los autores.

---

### **Referencias**

1. Gomis GC, Servat OS (2017). Diabetes y enfermedad periodontal. FMC. 2017;24 (2):64–69. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5972476>
2. Casqueiro J, Casqueiro J, Alves C. Infections in patients with diabetes mellitus: a review of pathogenesis. Indian. J. Endocrinol Metab. 2012; 16(1): S27-36.
3. Preshaw PM, Alba AL, Herrera D, Jepsen S, Konstantinidis A, Makrilakis K, et al. Periodontitis and diabetes: a two-way relationship. Diabetología. 2012; 55(2): 21-31.
4. López NJ, Quintero A, Casanova PA, Martínez B. Routine prophylaxes every 3 months improves chronic periodontitis status in type 2 diabetes. J. Periodontol. 2014; 85(2): e232-40.
5. Wilson PWF, Polonsky TS, Miedema MD, Khera A, Kosinski AS, Kuvin JT. Systematic Review for the 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the Management of Blood Cholesterol: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. J.Am.Coll.Cardiol. 2019; 73(24): 3210-27.
6. Thygesen K, Alpert J, Jaffe A, Chaitman B, Bax JJ, Morrow D, et al. Consenso ESC 2018 sobre la cuarta definición del infarto. Rev Esp Cardiol. 2019; 72:e1-27.
7. O’Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE Jr, Chung MK, de Lemos JA, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST -elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice guidelines. J Am Coll Cardiol.2013; 61:e78-140.
8. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Blaha MJ, et al. Heart disease and stroke statistics-2014 update: a report from the American Heart Association. Circulation.2014; 129:e28-92.
9. Dye BA. Global periodontal disease epidemiology. Periodontol.2012; 58:10-25.
10. Xu S, Song M, Xiong Y, Liu X, He Y, Qin Z. The association between periodontal disease and the risk of myocardial infarction: a pooled analysis of observational studies. BMC Cardiovasc Disord.2017; 17:50.
11. Janket SJ, Baird AE, Chuang SK, Jones JA. Meta-analysis of periodontal disease and risk of coronary heart disease and stroke. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2003; 95:559-69.
12. Lim J, Pérez L, Guarda E, Fajuri A, Marchant E, Martínez A, et al. Enfermedad periodontal en pacientes con síndrome coronario agudo. Rev Méd Chile. 2005; 133:183-9.
13. Stein JM, Kuch B, Conrads G, Fickl S, Chrobot J, Schulz S, et al. Clinical periodontal and microbiologic parameters in patients with acute myocardial infarction. J Periodontol.2009; 80:1581-9.
14. Borgnakke WS, Ylöstalo PV, Taylor GW, Genco RJ. Effect of periodontal disease on diabetes: systematic review of epidemiologic observational evidence. 1. J Clin Periodontol. 2013; 40 Suppl14: S135-52.

15. Graziani F, Gennai S, Solini A, Petrini M. A systematic review and metaanalysis of epidemiologic observational evidence on the effect of periodontitis on diabetes an update of the EFP-AAPreview. *J Clin Periodontol.* 2018; 45:167-87.
16. Ross R. Atherosclerosis An inflammatory disease. *N Engl J Med.*1999; 340:115–26.
17. D’Aiuto F, Parkar M, Andreou G, Suvan J, Brett PM, Ready D, et al. Periodontitis and systemic inflammation: Control of the local infection is associated with are duction in serum inflammatory markers. *J Dent Res.* 2004; 83:156-60.
18. Mendoza F, Lafaurie GI, Moscoso S, Sarmiento JM, Morales K, Castro M, Méndez M, et al. Prevalencia de la enfermedad periodontal en pacientes con antecedente de síndrome coronario agudo en un programa de rehabilitación cardiaca. *Rev Colomb Cardiol.* 2019. 11 (6): 21-47.
19. Peralta D, Espinosa L, Carreón R, Bologna R, González R, Gómez M, Cornejo A. Evaluación de la enfermedad periodontal e hiperglucemia asociados con diabetes mellitus tipo 2 en pacientes del estado de Durango, México. *Revista ADM.* 2016; 73 (2): 72-80.
20. Pozo CA, Balsec MC. Enfermedad periodontal en pacientes diabéticos. *Dom. Cien.* 2017; 3(2):963-990.
21. Tapias Ledesma, M. Á., Gallardo Pino, C., Gil de Miguel, Á., & Hernández Barrera, V. Relación entre diabetes y enfermedad periodontal en una población. *Aten Primaria.* 2016; 3 (6): 11-13.
22. Medina-Solís CE, Pérez-Nuñez R, Maupomé G, Casanova-Rosado JF. Edentulism among Mexican adults aged 35 years and older and associated factors. *Am J Public Health.* 2006; 96:1578-81.
24. Aguayo C, Nass L. Estereotipos sociales como amenaza a la inserción de adultos mayores. Revisión narrativa. *J Oral Res.* 2013; 2:145-152.
25. García-Cortés JO, Loyola-Rodríguez JP, Patiño-Marín N, Islas- Granillo H, Mendoza-Rodríguez M, Medina-Solís CE. Pérdida de dientes en adolescentes y adultos jóvenes universitarios mexicanos. *Rev Estomatol Herediana.* 2010; 20:191-5.
26. Mitra AK, Rodriguez-Fernández G. Latin América and the Caribbean: Assessment of the advances in public health for the achievement of the Millennium Development Goals. *Int J Environ Res Public Health.* 2010; 7:2238-55.
27. Australian Research Centre for Population Oral Health. Dental visiting and use of dental services among the Australian older population. *Aust Dent J.* 2010; 55:223-7.
28. Astrom AN, Ekback G, Nasir E, Ordell S, Unell L. Use of dental services throughout middle and early old ages: A prospective cohort study. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2013; 41:30-9.
29. Hanaoka Y, Soejima H, Yasuda O, Nakayama H, Nagata M, MatsuoK, et al. Level of serum antibody against periodontal pathogens associated with atherosclerosis and hypertension. *Hypertens Res.* 2013; 36:829-33.
30. Piepoli M, Hoes A, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano A, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J.* 2016; 37:2315-81.
31. Pant S1, Deshmukh A, Gurumurthy GS, Pothineni NV, Watts TE, Romeo F, Mehta JL. Inflammation and atherosclerosis-revisited *Cardiovasc Pharmacol Ther.* 2014; 19:170-8.
32. López-Simarro F, Redondo-Margüello E, Mediavilla Bravo JJ, Soriano Llorca T, Iturralde-Iriso J, Hormigo-Pozo A. Prevención y tratamiento de la enfermedad infecciosa en personas con diabetes. *Semergen.* 2018; 55:223-7.

### Exposición a radiación ionizante en la clínica del Posgrado en Endodoncia de la Universidad Autónoma de Sinaloa

Emigdio de Jesús Rodríguez-Hernández,<sup>1</sup> Gloria Yolanda Castro-Salazar,<sup>2</sup> Rosa Alicia García-Jau,<sup>2</sup> Alfredo del Rosario Ayala-Ham,<sup>2</sup> Erika de Lourdes Silva-Benítez,<sup>2</sup> Efigenia Moreno-Terrazas.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Posgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, México. <sup>2</sup>Especialidad en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, México.

#### Correspondencia

**Rosa Alicia García Jau:** Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México. email: rossygaja@hotmail.com

#### Resumen

**Objetivo:** determinar las radiaciones ionizantes absorbidas por el personal de la clínica de la Especialidad en Endodoncia de la UAS debido a la exposición ocupacional durante las jornadas laborales. Pues la cantidad de radiación ionizante que recibe un organismo (dosis absorbida) puede producir efectos dañinos en éste; dependiendo de la intensidad, tipo de radiación y tiempo de exposición a la fuente de emisión. **Material y Método:** Participaron diez personas ocupacionalmente expuestas (POE). Se utilizó el aparato de rayos X marca Trophy, activado a un kilovoltaje fijo de 70 kVp con un tiempo de exposición de 0.12 segundos en cada disparo para toma radiográfica periapical digital con la ayuda del Radiovisiógrafo Kodak®. Para la medición de radiación, se utilizaron dosímetros InLight con tecnología OSL, aportados y leídos por la empresa ALSA Dosimetría por tres meses. Los datos (reportes) de exposición por mes y la proporción a la dosis total anual acumulada (mSv) fueron entregados por la empresa responsable en tablas. Los valores obtenidos se compararon con los establecidos en la NOM-229-SSA1-2002. **Resultados:** en tres meses se tomaron 1,847 radiografías. La suma de las dosis recibidas (dosis total anual acumulada) en los tres meses determina que la dosis más baja de los 10 sujetos fue de 0.66 mSv y la más alta fue de 1.42 mSv. **Conclusión:** la radiación absorbida por el POE de la clínica de Endodoncia de la UAS está por debajo del límite de dosis anual. Por lo que, está fuera de riesgo de daño al organismo debido a exposición de radiación ionizante.

**Palabras clave:** dosis absorbida, persona ocupacionalmente expuesta, dosímetro.

#### Exposure to ionizing radiation at the UAS Endodontics Postgraduate Clinic

##### Abstract

**Objective:** To determine the ionizing radiation absorbed by the clinic staff of the Specialty in Endodontics UAS due to occupational exposure during working hours. As the amount of ionizing radiation received by an organism (absorbed dose) may produce harmful effects on it; depending on the intensity, type of radiation and exposure time to the emission source. **Material and Methods:** A total of ten people occupationally exposed (POE). X-ray apparatus Trophy brand, activated at a fixed kVp 70 kVp with an exposure time of 0.12 seconds per shot for taking digital radiographic periapical support Radiovisiographer Kodak® was used. To measure radiation dosimeters used with OSL InLight

technology provided and read by ALSA Dosimetry for three months. The data (reports) of exposure per month and the proportion of the total annual cumulative dose (mSv) were delivered by the company responsible in tables. The values obtained were compared with those established in NOM -229 - SSA 1-2002. **Results:** 1,847 in three months radiographs were taken. The sum of the doses received (total annual cumulative dose) in the three months to determine the lowest dose of 10 subjects was 0.66 mSv and the highest was 1.42 mSv. **Conclusion:** The radiation absorbed by the POE clinic UAS Endodontics is below the annual dose limit. So, who are at risk of damage to the body due to exposure to ionizing radiation.

**Keywords:** absorbed dose, occupationally exposed person, dosimeter.

## Introducción

Los rayos X son una radiación electromagnética de la misma naturaleza que las ondas de radio, las ondas de microondas, los rayos infrarrojos, la luz visible, los rayos ultravioletas y los rayos gamma.<sup>1</sup> Como muchos otros agentes físicos, químicos y biológicos, las radiaciones ionizantes y en particular los rayos X, son capaces de producir daño orgánico. La radiación interacciona con los átomos, de la materia viva, provocando en ellos principalmente el fenómeno de ionización dando lugar a cambios importantes en células, tejidos, órganos, y en el individuo en su totalidad o su descendencia. El tipo y la magnitud del daño dependen de la clase de radiación, de su energía, de la dosis absorbida (energía depositada), y del tiempo de exposición.<sup>1</sup>

En el campo de la salud las radiaciones se usan para el diagnóstico por la capacidad de permitir ver órganos y estructuras cuando los rayos X penetran en el cuerpo, produciendo una semisombra que contiene áreas más claras y oscuras que permiten ver la imagen de los órganos internos, que luego se interpreta para el diagnóstico.<sup>1</sup>

Particularmente en Endodoncia, las radiografías son necesarias antes, durante y después de un tratamiento de conductos, y luego en forma periódica para evaluar el éxito o el fracaso de la terapia. Por lo tanto, se requiere de una exposición repetida a dosis de radiación.<sup>2,3</sup>

Llama la atención que muchos de los trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes, no utilizan de los elementos de protección personal de forma adecuada, aumentando la probabilidad de daño a la salud. Se han realizado diversas investigaciones que han estudiado los efectos adversos de la radiación en diferentes áreas de humanos que incluyen los tejidos de la vía oral, región de cabeza y cuello, así como también en embriones (fetos) de mujeres embarazadas.<sup>4-6</sup>

Por lo que, el propósito de la presente investigación fue determinar las radiaciones ionizantes absorbidas por el personal de la clínica de la Especialidad en Endodoncia de la UAS debido a la exposición ocupacional durante las jornadas laborales. Así pues, al conocer la cantidad de radiación absorbida por el organismo será necesario utilizar elementos de protección como medida de prevención de los riesgos ocasionados por dichas radiaciones ionizantes.

## Radiación

La radiación es el transporte de energía a través del espacio o la materia en una línea recta. En el caso de la luz, la energía radiada se puede recibir mejor como ondas electromagnéticas. En otros casos, la energía se describe más convenientemente en partículas. La energía de las partículas de radiación tiene como principal acción la de arrancar electrones de los átomos y moléculas, dejándolas ionizadas. La radiación que tiene este aspecto se conoce como radiación ionizante. Los tipos más comunes son los rayos X y la radiación de sustancias radioactivas.<sup>1</sup>

Los rayos X son ondas electromagnéticas. Se caracterizan por su capacidad, no solamente de penetrar la materia, sino, como se menciona anteriormente, de producir ionización. Una característica de la radiación ionizante es la absorción de energía en el cuerpo y su distribución en órganos y sentidos específicos se pueden determinar por medida o por cálculo.<sup>1</sup>

### **Radiación ionizante**

La radiación es energía en movimiento que puede ser transportada tanto por ondas electromagnéticas como por partículas. La radiación ionizante (RI) se caracteriza por la habilidad para ionizar y/o excitar los átomos del medio con el que interacciona.<sup>7</sup>

La producción de la radiación ionizante se genera cuando conectamos el aparato de rayos Roentgen (rayos X) a una corriente eléctrica; al activarse el aparato tenemos un haz de electrones que circulan por un filamento metálico de tungsteno que al paso de la corriente se calienta (efecto Joule) y, al alcanzar temperaturas elevadas, desprende una nube de electrones (efecto Edison). Todo esto se realiza en el interior de una ampolla de vidrio, la cual se encuentra al alto vacío. Con el fin de que los electrones no interactúen con el gas que llena la ampolla, ésta va sumergida en aceite de refrigeración y rodeada de una coraza de plomo a excepción de la ventana de emisión. La cantidad de electrones que se desprenden del filamento, se aceleran y se hacen colisionar contra el anticátodo o blanco. Sólo el 1% de la energía suministrada a los electrones se convierte en radiación ionizante, y el resto se convierte en calor.<sup>1,7</sup>

Debido a que la energía necesaria para liberar un electrón de valencia del átomo es del orden de 4-25 eV, la radiación debe transportar energía cinética mayor que tal valor para que se le pueda considerar como ionizante. El estudio de dicha interacción se conoce como física radiológica; y en particular, la determinación cuantitativa del depósito de energía en la materia de interacción se denomina dosimetría.<sup>8</sup>

Hoy, los tipos de radiación ionizante más importantes son:

- **Rayos  $\gamma$  (gamma):** considerada como radiación electromagnética emitida por un núcleo al decaer. También pueden ser producidos en la aniquilación entre materia y antimateria.
- **Rayos X:** considerados como radiación electromagnética emitida por partículas cargadas (usualmente electrones) cuando cambian entre los niveles energéticos del átomo (rayos X característicos). Cabe mencionar, que un rayo  $\gamma$  y un rayo X con la misma energía cuántica, tienen propiedades idénticas y sólo se diferencian por su origen.
- **Electrones rápidos:** son emitidos por el núcleo y se denominan partículas  $\beta$  (beta). Pueden ser positivos (positrones) o negativos en carga eléctrica. Si son resultado de colisiones de partículas cargadas, se les llama rayos  $\delta$  (delta).
- **Partículas Cargadas Pesadas (PCP):** generalmente obtenidas de la aceleración de átomos pesados en un campo de Coulomb. Sin embargo, algunos núcleos radiactivos emiten partículas  $\alpha$  (alfa) que son núcleos de helio y que también se consideran como PCP.
- **Neutrones:** son partículas sin carga eléctrica obtenidos de reacciones nucleares como la fisión nuclear.<sup>1</sup>

La exposición del ser humano a la radiación ionizante generada por fuentes naturales es parte inherente de la vida sobre la tierra. Algunas formas de radiación como la proveniente del sol, son necesarias para seguir viviendo. Así mismo, todos los organismos vivientes están relacionados ecológicamente unos con otros. La energía usada por todos los individuos primero es capturada de la luz solar por las plantas verdes y a través de estas, todos los organismos del ecosistema obtendrán sus alimentos. Si la radiactividad en la forma de radioisótopos es introducida dentro de algún animal o planta, los cambios físicos aparecerán más tarde o más temprano, usualmente más temprano en todo el ecosistema. Estos

efectos dependerán no solo de las propiedades físicas del material radiactivo sino también del mantenimiento del material radiactivo por la comunidad.<sup>9</sup>

Los cambios dinámicos del ecosistema tienen significación radiológica. Los efectos específicos dependen del tipo, cantidad y rango de irradiación. Con bajas dosis y bajos tiempos de exposición, los efectos posteriores pueden estar modificados en unas especies más que en otras. Con altos niveles de radioactividad se cree que un área estéril puede tener radiación residual de varios niveles.<sup>9</sup>

Los efectos producidos por una exposición a la radiación ionizante en organismos vivos también varían de acuerdo con la intensidad, tipo de radiación y tiempo de exposición a la fuente de emisión.

La cantidad de radiación que recibe un organismo es conocida en el campo de la protección radiológica como dosis absorbida. La cual, está definida como la cantidad de energía que la radiación ionizante deposita en el volumen de una cierta cantidad de materia. Para cuantificar la dosis se utiliza la unidad llamada gray (Gy). Unidad que se define como un Joule por kilogramo.<sup>1</sup>

$$1 \text{ Gy} = 1 \text{ Joule/Kg} = 100 \text{ Rads}$$

El efecto de la radiación ionizante es principalmente a nivel del metabolismo celular, cuando un órgano, tejido o microorganismo es irradiado, el ácido nucleico (ADN) contenido en el núcleo de las células se excita y puede sufrir ionización como cualquier otra molécula acuosa, por lo que puede alterarse el contenido del "mensaje" que permite a la célula funcionar y reproducirse normalmente. Para dosis relativamente altas de radiación, las alteraciones en la célula llegan a ser tan numerosas que es imposible repararlas, por lo que finalmente se inhabilita para reproducirse o muere. El efecto directo de mayor impacto de la radiación ionizante en seres humanos es conocido como el síndrome agudo de radiación.<sup>10</sup> Así pues, dependiendo de la dosis absorbida se presentan diversas manifestaciones en el organismo, por ejemplo:

- De 1 a 2 Gy podrían producir síntomas característicos de trastornos del sistema gastrointestinal, tales como anorexia, náuseas, vómito y diarrea, además de fatiga y debilidad.
- De 2 a 4 Gy comienzan a causar síntomas hematopoyéticos leves, ya que lesionan las células madre hematopoyéticas convirtiendo a la médula ósea en tejido radiosensible.
- En el rango de 4 a 7 Gy, se producen síntomas hematopoyéticos graves, con una rápida y profunda disminución de granulocitos, plaquetas circulantes y eritrocitos.
- De 7 a 15 Gy causan síntomas gastrointestinales, que típicamente no se observan entre los días 2 y 5 que corresponden al periodo latente, donde el paciente se siente bien. Sin embargo, tal exposición produce considerables lesiones en células epiteliales basales y rápida proliferación de las vellosidades intestinales y da lugar a la pérdida de la capa epitelial de la mucosa intestinal. El tiempo de cambio o denudación de células que tapizan el intestino delgado ser de 3-5 días; durante este recambio se produce pérdida de plasma y electrolitos, una mala absorción intestinal, ulceraciones, hemorragias intestinales, diarrea, deshidratación y pérdida de peso; en casos graves septicemias, ya que las bacterias endógenas invaden con facilidad la superficie anudada.
- Después de una exposición de más de 50 Gy provocan síntomas cardiovasculares y del sistema nervioso central. Este tipo de exposición suelen producir muerte en 1 o 2 días. Los escasos seres humanos que han sido expuestos a estos niveles presentaron colapso del sistema circulatorio, con un brusco descenso de la tensión arterial en horas anteriores al fallecimiento. La autopsia reveló necrosis del músculo cardíaco. Las víctimas pueden mostrar coma intermitente, incoordinación, desorientación y convulsiones que sugieren una lesión extensa del sistema

nervioso. El síndrome es irreversible, puede tener una duración desde minutos hasta alrededor de 48 horas antes del fallecimiento.<sup>10</sup>

Así pues, los efectos que se producen como una consecuencia inevitable de la exposición a grandes dosis de radiación, pero no ocurre con dosis inferiores al valor umbral necesario para destruir un número suficiente de células, son llamados efectos no estocásticos (o deterministas). Por el contrario, cuando una pequeña dosis de radiación absorbida es capaz de incrementar el riesgo de desarrollar neoplasias e inducir mutaciones o alteraciones cromosómicas (si los cambios en el DNA son incluidos en las células germinales) que conducen a efectos hereditarios se denominan efectos estocásticos.<sup>11</sup>

Entonces, la probabilidad de que ocurra un efecto depende de la dosis de radiación (Efecto No Estocástico). En contraste, la severidad del efecto es independiente de la dosis (Efecto Estocástico).<sup>11</sup>

Por lo tanto, cuando las dosis son bajas y los intervalos entre las exposiciones son prolongados, aparentemente las propias células del organismo permiten algún grado de reparación del daño en la célula injuriada, mientras que dosis grandes con períodos de tiempo cortos produce muchas injurias en las células inhibiéndose la reparación.<sup>11</sup>

En 1995, se publicó una revisión de los riesgos y lesiones inducidos por la radiación ionizante calculados en base a las exposiciones realizadas durante la radiografía dental: los principales riesgos descritos se relacionan con la aparición de cáncer radio inducido, fundamentalmente leucemia. También se han relacionado con otros tumores de cabeza y cuello originados en zonas expuestas al haz primario de radiación durante las exposiciones radiológicas: carcinoma de tiroides, carcinoma de esófago y diversos tipos de tumores salivales. Estas estimaciones del riesgo inducido por la radiación ionizante se han realizado en exposiciones individuales con dosis muy elevadas de radiación. Ahora bien, cada vez es más frecuente la publicación de estudios en los que múltiples exposiciones en exámenes radiológicos dentales se relacionan con un aumento en la frecuencia de aparición de cáncer en diferentes glándulas salivares y del encéfalo.<sup>12</sup>

Sin embargo, el uso médico de las radiaciones ionizantes está ampliamente recomendado por sus beneficios diagnósticos y terapéuticos. Aun cuando, tal uso implica ciertos riesgos para el hombre. Por lo que, su uso debe estar regido por medidas de protección, que aseguren un balance entre el beneficio y los riesgos, eliminando estos últimos para el personal ocupacionalmente expuesto.<sup>5</sup>

El conocimiento de esos riesgos, así como su diagnóstico y prevención, minimiza sus inconvenientes y optimiza la calidad y la seguridad de su empleo. Con el fin de proteger al hombre contra los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes sin disminuir los beneficios asociados con su aplicación en las diversas áreas de la medicina, es conveniente conocer y utilizar la radio protección que tiene como objetivo impedir la aparición de efectos no deseables en pacientes y en operadores.<sup>13</sup>

## **Material y Métodos**

Es un estudio observacional, longitudinal y prospectivo, participaron diez personas ocupacionalmente expuestas (POE), laborando en la clínica del Posgrado en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa, de los cuales ocho son alumnos de endodoncia, un maestro y un instrumentista (cinco hombres, cinco mujeres). Se incluyó al maestro y a la instrumentista debido a su estrecha colaboración con los alumnos de endodoncia durante los procedimientos en la clínica.

Todos los sujetos fueron informados del propósito y procedimiento de los experimentos, se les proporcionó un consentimiento informado escrito, el cual firmaron al estar de acuerdo antes de colaborar en el estudio.

Se utilizó el aparato de rayos X Electronic X-ray Timer-ETX marca Trophy, tipo: IRIX 70N activado a un kilovoltaje fijo de 70 kVp con un tiempo de exposición de 0.12 segundos en cada disparo para toma radiográfica periapical digital con la ayuda del Radiovisiógrafo Kodak®.

Del total de los POE (10), sólo 7 tomaron como máximo 20 radiografías por día, las cuales eran anotadas en una tabla diseñada para su efecto, una vez que el aparato de rayos X emitía el disparo al ser activado. Los otros 3 POE sólo permanecían circulando dentro del área de radiación sin activar el aparato de rayos X (un maestro, una instrumentista y una alumna embarazada).

Para la medición de radiación, se utilizaron diez dispositivos portátiles llamados dosímetros InLight con tecnología OSL (Luminiscencia por estimulación óptica), los cuales fueron aportados y leídos por la empresa ALSA Dosimetría, S. de R.L. de C.V. y Asesores de Radiaciones ARSA S.A. para monitorear los niveles diarios de exposición. Éstos se colocaron en el lado superior izquierdo del pecho de cada personal ocupacionalmente expuesto. Los dispositivos fueron entregados diariamente durante 3 meses a cada uno de los sujetos al inicio de la práctica clínica y al finalizar la jornada laboral ( $4h \pm 30min$ ) eran devueltos al responsable de los dosímetros para su resguardo.

Los dispositivos fueron cambiados por nuevos cada mes por la empresa ALSA dosimetría, siendo identificados con colores en la portada de la siguiente manera: color blanco para el 1er mes, color rosa para el 2<sup>do</sup> mes y verde para el 3<sup>er</sup> mes. Al regresar los dosímetros para su evaluación de dosis, la empresa los colocó en un equipo de lector donde fueron iluminados con luz, esta luz hace que algunos de los electrones atrapados regresen a su estado base, ésta es registrada por un tubo fotomultiplicador. Esa fue la medida de la cantidad de radiación que recibió el dosímetro. Los datos (reportes) de exposición (informes de dosimetría) por mes y la proporción a la dosis total anual acumulada (mSv) fueron entregados por la empresa responsable en tablas.

Los valores obtenidos se compararon con los establecidos en la NOM-229-SSA1-2002 para determinar el nivel de radiación absorbida por el personal ocupacionalmente expuesto de la clínica de Endodoncia de la UAS.

## **Resultados**

El informe de las tablas de anotación de radiografías tomadas muestra los resultados de aproximadamente  $60 \pm 15$  radiografías por día. De las cuales cada operador tomó entre  $15 \pm 10$  radiografías al día. A la semana se registró un total de 160 a 220 radiografías aproximadamente. Por mes, fueron tomadas 654 radiografías el 1er mes, 648 radiografías el 2do mes y 545 radiografías el 3er mes. Dando un total de 1,847 radiografías en tres meses.

El informe de dosimetría reporta que las dosis recibidas por mes fueron de 0.17 mSv para el más bajo y 0.44 mSv para el más alto en el 1er mes, en el 2do mes fueron de 0.13 mSv para el más bajo y 0.48 mSv para el más alto. Durante el 3er mes fueron de 0.31 mSv para el más bajo y 0.55 mSv para el más bajo. La suma de las dosis recibidas (dosis total anual acumulada) en los tres meses determina que la dosis más baja de los 10 sujetos fue de 0.66 mSV y la más alta fue de 1.42 mSv. Como se muestran en la figura 1 y 2.

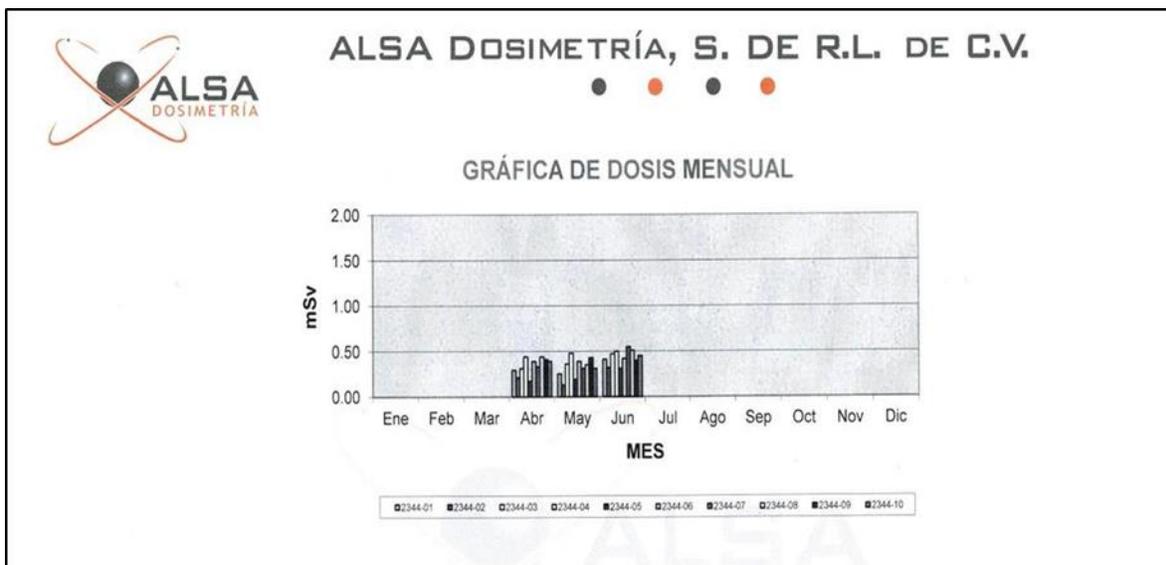


Figura 1. Gráfica de dosis mensual por tres meses

**ALSA DOSIMETRÍA, S. DE R.L. DE C.V.**

**INFORME DE DOSIMETRÍA**

Nombre de la Empresa: SERGIO ABEL SOTO MILLÁN      Cliente: 2344    Año: 2013

Dirección: BLVD. ENRIQUE CABRERA No. 2398-9 PLANTA ALTA, COL. HUMAYA.      No. Exp. C.N.S.N.S.: \*\*\*\*

Lugar de Operación: CULIACÁN, SIN.      C.P. 80020      Folio: 61119

Resp. Seg. Radiológica: DRA. VANIA SERRANO UZETA      PAG. 1 DE 2    D      Fecha: 18 DE OCTUBRE DEL 2013

Nombre	Clave	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Dosis Total Anual Acumulada (mSv)
DRA. VANIA SERRANO UZETA	2344-01	***	***	***	0.29	0.25	0.41							0.95
DRA. MARGARITA CASTRO SALAZAR	2344-02	***	***	***	0.21	0.13	0.32							0.66
DR. ALEJANDRO CECEÑA BONIFANT	2344-03	***	***	***	0.31	0.36	0.47							1.14
DR. HÉCTOR ACOSTA GALVÁN	2344-04	***	***	***	0.44	0.48	0.50							1.42
DRA. BRISA FÉLIX INZUNZA	2344-05	***	***	***	0.17	0.19	0.31							0.67
DR. GABRIEL GARCÍA RODRÍGUEZ	2344-06	***	***	***	0.39	0.39	0.42							1.20
DR. FERNANDO ARISTIGUI MURILLO	2344-07	***	***	***	0.33	0.31	0.55							1.19
DRA. DULCE HERNÁNDEZ ALEMÁN	2344-08	***	***	***	0.44	0.35	0.51							1.30
DRA. ADELINA ROCHA LÓPEZ	2344-09	***	***	***	0.41	0.43	0.40							1.24
DRA. MARIANA SANDOVAL VEGA	2344-10	***	***	***	0.39	0.31	0.45							1.15

CÓDIGO DE COLORES PARA MES DE USO:    Azul    Naranja    Amarillo    Blanco    Rosa    Verde    Azul    Naranja    Amarillo    Blanco    Rosa    Verde

NR. No recibido    NS. No usado    V. Vacaciones    I. Incapacidad    INV. Dosis Sometida a Investigación

**NOTAS IMPORTANTES:** La unidad radiológica es el Sievert (Sv) 1Sv=100rem.  
 \* La dosis reportada es la dosis recibida en el dosímetro (1mSv=100mrem).  
 \* El Fondo Natural es menor o igual a 0.20 mSv.  
 \* El límite de dosis anual para el POE de acuerdo a la NOM-229-SSA1-2002 es de 50 mSv. (5 rem)

*Carlos Rodríguez Islas*  
**M. en C. Carlos Rodríguez Islas**  
 Director General  
 Alsa Dosimetría S. de R.L. de C.V.

Figura 2. Informe de Dosimetría por mes y dosis total acumulada en tres meses

## Discusión

Sabemos que la exposición de radiación ionizante inadecuada es posible en el personal ocupacionalmente expuesto, ésta se produce por diversos factores como un equipo radiológico defectuoso u obsoleto, diseño y blindaje inadecuado de las instalaciones radiológicas, inadecuada protección del personal, el desconocimiento del personal de odontología de las normas de protección radiológica.<sup>1</sup>

La rapidez con la cual se absorbe la radiación es importante en la determinación de los efectos, una dosis dada producirá menos efecto si se suministra fraccionada, en un lapso mayor, que si se aplica en una sola exposición. Esto se debe al poder de restauración del organismo; sin embargo, hay que tomar en cuenta que esta recuperación no es total y siempre queda un daño acumulativo.<sup>3,4</sup>

Por esto, el personal implicado en áreas de la salud que requieran de toma de radiografías debe organizarse y prepararse para asegurar que las imágenes producidas tengan una calidad suficientemente elevada que permita obtener en todo momento la información diagnóstica adecuada, con la mínima exposición a radiación posible. Parte de estas observaciones constituyen la definición de “programa de garantía de calidad” de la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde 1984.<sup>5,9,11</sup>

El profesionalmente expuesto a radiación ionizante debería estar protegido en la exposición con rayos X, y para ello se necesita de dispositivos que permitan realizar el disparo desde lugares protegidos, y/o distancias mayores de 2 metros. La situación ideal sería disponer de disparadores fijos ubicados fuera de la sala de exposición.<sup>5</sup>

Desde 1995, la Unión Europea insiste mediante diferentes directrices en la necesidad prioritaria de reducir la dosis de radiación administradas a los pacientes, y al personal ocupacionalmente expuesto, las cuales establecieron en un Real Decreto 2071/1995, con carácter de Norma Básica Sanitaria, por el cual se ven “obligados” todos los propietarios responsables de instalaciones radiológicas dentales a realizar anualmente un control de calidad de dichas instalaciones.<sup>13</sup>

De igual manera, en México se decreta la Norma Oficial Mexicana NOM-229-SSA1-2002. Dónde se establece que para el personal ocupacionalmente expuesto (POE), el límite del equivalente de dosis efectiva anual para los efectos estocásticos es de 50 mSv/año (5.000 rem). Para los efectos deterministas (no estocásticos) es de 500 mSv (50.000 rem) independientemente de si los tejidos son irradiados en forma aislada o juntamente con otros órganos. Las mujeres ocupacionalmente expuestas que se encuentren embarazadas sólo podrán trabajar en condiciones donde la irradiación se distribuya lo más uniformemente posible en el tiempo y que la probabilidad de que reciban un equivalente de dosis anual mayor de 15 mSv (1.5 rem) sea muy baja.<sup>14</sup>

Esto está sustentado por varios autores y estudios, que demuestran que algunos órganos como la glándula tiroides están frecuentemente expuestos a la radiación dispersa y ocasionalmente al haz primario de radiación durante la exposición dental. Aun cuando se ha demostrado que las dosis gonadales recibidas no son significativamente diferentes con el uso o no de delantales plomados en exploraciones dentales.<sup>10, 12</sup> Es necesario utilizar protección, tanto para dicha glándula, como para el resto del organismo y así disminuir a la mitad la dosis de radiación absorbida durante la exposición dental.<sup>12</sup>

Al utilizar materiales de protección personal en endodoncia, contribuimos a que la suma de las dosis recibidas (dosis total anual acumulada) procedentes de todas las prácticas pertinentes no sobrepase los límites de dosis establecidos en la legislación vigentes para los trabajadores expuestos, las personas en formación, los estudiantes y los miembros del público.<sup>14, 15</sup>

Estamos de acuerdo con todo lo anterior. Aun cuando nuestros resultados de las dosis individuales acumuladas demuestran que un mes, el registro más alto de un sujeto fue de 0.55 mSv y en tres meses de exposición, la dosis más alta fue de 1.42 mSv. Debemos aclarar que la medición del tiempo de exposición en este estudio fue un periodo corto, pues lo ideal es realizar el registro de medición durante un año completo. Por lo que, si realizamos la proporción de dosis absorbida por mes cada sujeto registrará una dosis de 0.47 mSv aproximadamente, por 12 meses da como resultado 5.64 mSv al año. Esto quiere decir, que el límite de radiación absorbida por el POE de la clínica de Endodoncia de la UAS se encuentra ligeramente por debajo de la dosis límite permitida al año. Pues el límite de dosis

recomendado para personal de radiología o cualquier personal ocupacionalmente expuesto (POE) sea de 50 mSv/año (5.000mrem/año). Y la exposición profesional a la radiación del personal con actividades generales con rayos X (ejemplo, endodoncistas) no debería exceder normalmente de 1 mSv/mes (100mrem/mes).<sup>23</sup> Sin embargo, concordamos con otros autores en que toda persona expuesta a radiación deberá mantenerse en el valor más bajo que sea razonablemente posible.

### Conclusiones

Los valores obtenidos en las mediciones de este estudio, en comparación con los establecidos en la NOM-229-SSA1-2002 determinan que la radiación absorbida por el personal ocupacionalmente expuesto de la clínica de Endodoncia de la UAS está por debajo del límite de dosis anual. Pues el límite total anual de los diez sujetos (POE), la suma de las dosis recibidas (dosis total anual acumulada) en los tres meses la más baja fue de 0.66 mSV y la más alta fue de 1.42 mSv.

Por lo que, concluimos que el POE de la clínica de Endodoncia de la UAS está fuera de riesgo o daño al organismo debido a exposición de radiación ionizante. Sin embargo, sabemos que es indispensable la utilización de protección radiológica durante la activación de los rayos X, como medida preventiva fundamental y asegurar así que la dosis de radiación absorbida sea lo más baja posible.

Hemos encontrado pocas referencias bibliográficas sobre los aspectos de control de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico dental en nuestro país. La poca información en la literatura científica mexicana sobre la situación actual de la radiología dental intraoral nos hace pensar que es necesario realizar más estudios relacionados con el tema para autoevaluarnos y mejorar así la realidad radiológica dental en nuestro país.

### Declaraciones

**Financiamiento:** Este estudio fue apoyado por una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACyT).

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

**Aprobación ética:** Aprobado por el Comité de Investigación y Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

**Consentimiento para participar:** Los participantes firmaron carta de consentimiento informado.

**Disponibilidad de datos y material:** Los datos están disponibles previa solicitud a los autores.

---

### Referencias

1. Bushong S.C. Manual de Radiología para técnicos. 2011; 9ª edición. Editorial Elsevier
2. Theodor Warnich Jensen T.W., Turek T. Improved Radiography in Endodontic practice: A Procedure and an Instrument. J Endod 1978; 4:3:82-87
3. Torabinejad M, Danlort R, Andrews K, Chan C. Absorbed Radiation by Various Tissues during Simulated Endodontic Radiography. J Endod 1989; 15:6: 249-253
4. Cascón A. Riesgos asociados con las radiaciones ionizantes. Rev. Argent Cardiol 2009; 77: 123-128.
5. Jodar S, Alcaraz M, Martínez-Beneyto Y, Pérez L, Velasco E, López M. Manejo de las radiaciones ionizantes en instalaciones dentales españolas: intraorales y panorámicos. Av. Odontoestomatol 2005; 21-1: 361-370.
6. Raimundo Padrón E., Jiménez Arrechea J.A. Utilización de las radiografías en los tratamientos de endodoncia en la embarazada. Rev. Cubana de Estomatol 2000; 37:2:106-11
7. Ramírez, Augusto. Tercerización del trabajo y sobreexposición a radiación ionizante en postulantes a services de minería. Anales de la Facultad de Medicina 2002; 291-300.
8. Attix F.H. Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry, John Wiley & Sons. USA 1986.

9. Castanedo JP, Lepe V, Gordillo A, Moncada B. Dosis de radiación ultravioleta en escolares mexicanos. *Salud Pública de México*, noviembre-diciembre. 2003; 439-444.
10. Germán Piña Villalpando. Informe de seguridad radiológica. Model JS-10000. 2005. México
11. ININ. Curso avanzado de protección radiológica nivel encargado de seguridad. 2007. México. Capítulo 8, pag.212
12. Adaptado de Frederiksen NL. X-Rays: What is the Risk? *Texas Dental Journal*. 1995; 112:2:68-72.
13. European Union. Council Directive 97/43 Euratom, on health protection of individuals against the danger of ionizing radiation in relation to medical exposure, and repealing Directiva 84/466 Euratom. *Official Journal of the European Communities* No L 180, 9th July 1997:22-7.
14. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, White SC. Patient risk related to common dental radiographic examinations: the impact of 2007 International Commission on Radiological Protection recommendations regarding dose calculation. *J Am Dent Assoc* 2008; 139:1237-43.
15. NORMA Oficial Mexicana NOM- 229- SSA 1-2002. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/229ssa102.pdf>

### Edentulismo en adultos de Oaxaca, México y su distribución por variables sociodemográficas y socioeconómicas

Enrique A. Martínez-Martínez,<sup>1</sup> Juan Alpuche,<sup>2</sup> Salvador Eduardo Lucas-Rincón,<sup>3,4</sup> S. Aida Borges-Yáñez,<sup>5</sup> Gladys Remigia Acuña-González,<sup>6</sup> Sonia Márquez-Rodríguez,<sup>3</sup> María de Lourdes Márquez-Corona,<sup>3</sup> Horacio Islas-Granillo,<sup>3</sup> Rogelio José Scougall-Vilchis,<sup>7</sup> Carlo Eduardo Medina-Solís.<sup>3,7</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Oaxaca, México. <sup>2</sup>Centro de Investigación UNAM-UABJO, Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Oaxaca, México. <sup>3</sup>Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. <sup>4</sup>Hospital General de Pachuca, campus Arista, de la Secretaría de Salud de Hidalgo. Pachuca, México. <sup>5</sup>DEPeI, Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. <sup>6</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. <sup>7</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología "Dr. Keisaburo Miyata" de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

#### Correspondencia

**Carlo Eduardo Medina-Solís:** Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. email: cemedinas@yahoo.com

#### Resumen

**Introducción:** La pérdida de dientes se refiere a la pérdida (generalmente incremental y no planeada) de uno o más dientes naturales. Mientras que el edentulismo total es el estado en el que todos los dientes han sido extraídos por cualquier causa; a través de un proceso multifactorial, éste es un indicador negativo de salud y tiene impacto en varias esferas de la vida. **Objetivo:** El objetivo del presente trabajo fue determinar la distribución del edentulismo total de acuerdo a ciertas variables sociodemográficas y socioeconómicas en adultos de 18 años y más de Oaxaca, México. **Material y Métodos:** Se realizó un análisis secundario de la Encuesta Nacional de Evaluación del Desempeño, de los datos del estado de Oaxaca. Se trata de un estudio transversal con muestreo probabilístico, polietápico, estratificado y por conglomerados. Se utilizó el edentulismo total como variable dependiente y una serie de variables sociodemográficas y socioeconómicas como independientes. El análisis se realizó con  $X^2$  corregida (por el tipo de muestreo). **Resultados:** En total se incluyeron 1238 sujetos de 18 y más años, que representan 3,190,155 personas. Observamos que el mayor porcentaje de edentulismo ( $p < 0.05$ ) lo presentaron los que tenían 65 años y más (17.9%) que los de otros grupos de edad; los de menos escolaridad (11.2%) que entre los de mayor escolaridad; y entre las personas diabéticas (14.5%) que los no diabéticos. No se observaron diferencias del porcentaje de edentulismo en cuanto al sexo, residencia, estado civil ( $p > 0.05$ ). **Conclusiones:** Observamos que el edentulismo presenta cambios de acuerdo a variables sociodemográficas y socioeconómicas. Al ser un fenómeno acumulativo, es necesario instaurar programas de prevención y tratamiento costo-efectivos de enfermedades bucales que busquen mejorar la salud bucal de los adultos y adultos mayores que permitan disminuir la pérdida de dientes y el edentulismo total.

**Palabras clave:** Salud bucal; Pérdida de dientes; Edentulismo; Adultos; México.

## **Edentulism in adults from Oaxaca, Mexico and its distribution by sociodemographic and socioeconomic variables**

### **Abstract**

**Introduction:** Tooth loss refers to the loss (usually incremental and unplanned) of one or more natural teeth. While total edentulism is the state in which all the teeth have been extracted for any reason; through a multifactorial process, this is a negative indicator of health and has an impact on various spheres of life. **Objective:** The objective of this study was to determine the distribution of total edentulism according to certain sociodemographic and socioeconomic variables in adults aged 18 years and over from Oaxaca, Mexico. **Material and Methods:** A secondary analysis of the National Performance Evaluation Survey, data from the state of Oaxaca was performed. This is a cross-sectional study with probabilistic, multi-stage, stratified and cluster sampling. Total edentulism was used as the dependent variable and a series of sociodemographic and socioeconomic variables as independent variables. The analysis was performed with  $\chi^2$  corrected (for the type of sampling). **Results:** A total of 1238 subjects aged 18 and over were included, representing 3,190,155 people. We observed that the highest percentage of edentulism ( $p < 0.05$ ) was presented by those who were 65 years old and older (17.9%) than those of other age groups; those with less schooling (11.2%) than among those with more schooling; and among diabetics (14.5%) than non-diabetics. No differences were observed in the percentage of edentulism in terms of sex, residence, marital status ( $p > 0.05$ ). **Conclusions:** We observe that edentulism presents changes according to sociodemographic and socioeconomic variables. Being an accumulative phenomenon, it is necessary to establish programs for the prevention and cost-effective treatment of oral diseases that seek to improve the oral health of adults and older adults that allow reducing tooth loss and total edentulism.

**Keywords:** Oral health; Tooth loss; Edentulism; Adults; Mexico

### **Introducción**

El envejecimiento poblacional es un concepto que hace referencia al proceso por el cual las personas mayores representan una parte proporcionalmente mayor de la población total. El envejecimiento de la población se ha puesto de manifiesto en gran parte del mundo en desarrollo y afectará a prácticamente todos los países en el mediano plazo, aunque su intensidad puede variar considerablemente entre los países.<sup>1</sup> Como las personas viven más, ciertos beneficios, tales como las pensiones, asistencia sanitaria o apoyo de vejez, deberán ser pagados por períodos más largos. En consecuencia, para ser sostenibles, los sistemas de seguridad social tendrán que cambiar.<sup>2,3</sup> El aumento de la longevidad también puede resultar en aumento de los costos médicos y la creciente demanda de servicios de salud, ya que las personas mayores suelen ser más vulnerables a las enfermedades crónicas.<sup>4</sup> Consecuentemente, se producirá un aumento en las enfermedades bucales asociadas con la edad, lo cual representará una parte importante del gasto total en salud. La caries dental y las enfermedades periodontales son las dos principales enfermedades bucales que se presentan como un problema de salud pública bucal en México, ya que afectan a un importante porcentaje de la población; dentro de las características de estas dos enfermedades, es que presentan un carácter crónico acumulativo. Este carácter acumulativo, si no es intervenido en el tiempo adecuado para restringirlo se manifiesta clínicamente con la pérdida de dientes, la caries a través de la destrucción de los tejidos dentales (corona y raíz) y la enfermedad

periodontal a través de la destrucción de los tejidos periodontales de soporte y la subsecuente movilidad dental. En este sentido, la caries dental, es la principal causa de pérdida de dientes en la población infantil y juvenil; mientras que las periodontopatías lo son en la población adulta. Incluso, en algunas ocasiones los sujetos que las padecen pueden llegar a perder la totalidad de los órganos dentales. Un indicador de salud bucal en la población adulta utilizado ampliamente a nivel mundial es el porcentaje de personas que presentan dientes naturales en boca.<sup>5</sup> Así, la pérdida de dientes se refiere a la pérdida (generalmente incremental y no planeada) de uno o más dientes naturales. Mientras que el edentulismo total es el estado en el que todos los dientes han sido extraídos por cualquier causa; a través de un proceso multifactorial que envuelve factores biológicos y factores relacionados con el paciente.<sup>6,7</sup> Dado que también podemos decir edentulismo parcial cuando nos referimos a espacios sin dientes en las arcadas, sin haber perdido por completo todos los dientes de ambas arcadas, en este trabajo cuando hacemos referencia al edentulismo, nos estaremos refiriendo al edentulismo total.

Estudios epidemiológicos han demostrado consistentemente que la salud bucal representa un importante desafío de salud de la población mundial que ha sido poco atendido. A nivel mundial, hubo 3500 millones de casos de afecciones orales, de los cuales 2300 millones tenían caries no tratada en los dientes permanentes, 796 millones tenían periodontitis severa, 532 millones tenían caries no tratada en dientes primarios, 267 millones tenían pérdida total de dientes, y 139 millones tenían otras afecciones orales en 2017.<sup>8</sup> Con relación a la pérdida de dientes parcial o total, se reconoce que, este evento es un resultado complejo, que refleja el historial de las enfermedades bucodentales graves de un individuo, su tratamiento por parte de los servicios de salud bucal a lo largo de la vida y actualmente se le considera como una discapacidad bucal.<sup>9-11</sup> Son dos las formas de conocer el estado de salud bucal en los individuos. Un método objetivo, a través de un examen bucal clínico, y otro subjetivo, el cual se refiere al autoreporte del estado de salud. El autoreporte en salud representa una medición costo-efectiva para los estudios epidemiológicos y se ha empleado en varios estudios sobre salud bucal.<sup>12-19</sup> De acuerdo con diversos estudios, la prevalencia de edentulismo total alrededor del mundo varía grandemente, incluso dentro de los mismos países, y de acuerdo a diversos factores como la edad, sexo, raza, escolaridad, tabaquismo, consumo de alcohol, visitas al dentista, nivel de bienestar, el nivel socioeconómico, bajo ingreso, vivir en áreas rurales, aislamiento social, dependencia para las actividades diarias, enfermedades crónicas, autoreporte de salud, entre otras variables.<sup>20-28</sup> Algunos autores afirman que puede variar 6% hasta 57% en adultos mayores de 65 años.<sup>29</sup> En un reciente metaanálisis se observó que la prevalencia de edentulismo en sujetos de 45 años y más fue de 1.1% - 70%, estimándose una prevalencia global de edentulismo de 22%.<sup>30</sup> Por otro lado, es importante mencionar que el edentulismo tiene un impacto negativo en diversos aspectos relacionados con la salud general de los individuos que la tiene, de esta forma se ha observado que correlaciona con aspectos nutricionales, calidad de vida, mortalidad, eventos coronarios, entre otros.<sup>31</sup>

El objetivo del presente estudio fue determinar la distribución del edentulismo de acuerdo a ciertas variables sociodemográficas y socioeconómicas en adultos de 18 años y más del Estado de Oaxaca, México.

## **Material y Métodos**

### ***Diseño del estudio***

Los datos del presente trabajo fueron tomados de Encuesta Nacional de Evaluación del Desempeño. La Encuesta Nacional de Evaluación del Desempeño (ENED) 2002-2003 formó parte de la colaboración técnica entre la Secretaría de Salud de México y la Organización Mundial de la Salud a través del proyecto Encuesta Mundial de Salud (WHS por sus siglas en inglés). Los responsables de este estudio

a nivel nacional fueron la Dirección General de Evaluación del Desempeño (DGED) y el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). Parte de la metodología ha sido publicada previamente.<sup>28,32-34</sup> La ENED se trata de un estudio de diseño transversal.

### ***Ámbito del estudio***

El estudio se realizó en un ámbito nacional, presentándose los resultados del edentulismo para este manuscrito para el Estado de Oaxaca.

### ***Población de estudio***

Se estudió la población oaxaqueña adulta  $\geq 18$  años de edad.

### ***Muestra del estudio***

El diseño muestral fue probabilístico, polietápico, estratificado y por conglomerados. El cálculo del tamaño de la muestra tomó en consideración los siguientes criterios: proporción más pequeña a estimar 9%; estimaciones estatales con un error relativo máximo de 25%; una confianza del 95%; tasa de no respuesta de 15%, y un efecto de diseño de 1.7. Se consideraron tres estratos: a) ciudad o área metropolitana ( $> 100,000$  habitantes; b) complemento urbano (localidades de 2,500 a 99,999 habitantes), y c) área rural (localidades con menos de 2,500 habitantes). Con estos criterios se determinó un tamaño de muestra de aproximadamente 1,243 hogares por entidad federativa. Para este análisis la muestra para Oaxaca resultó ser de 1238.

### ***Recolección de los datos***

La encuesta está organizada en dos cuestionarios diferentes, un cuestionario del hogar y otro individual. En el primero se recaba información sobre condiciones de la vivienda, servicios básicos, ingreso y gasto además de condiciones de aseguramiento en salud.

El cuestionario individual está dirigido a individuos  $> 18$  años de edad y recabó información de diversos módulos sobre salud y servicios de salud. Los cuestionarios fueron levantados por personal previamente capacitado en el interior de los hogares.

### ***Variables***

Este análisis comprendió como variable dependiente el autoreporte de edentulismo, entendiéndose como caso a las personas que reportaron no tener ningún diente natural en boca. Las variables independientes para este análisis fueron edad, sexo, lugar de residencia, escolaridad, estado civil y diabetes.

Utilizando variables sobre las características del hogar y de la posesión de enseres domésticos, se combinaron entre sí a través de la correlación policórica<sup>35</sup> y se generaron dos variables indicadoras de PSE, una para cada dimensión. Se generaron terciles donde el primero se refiere a la peor PSE y el último a la mejor PSE.

### ***Análisis estadístico***

Debido al diseño que se utilizó en el muestreo de la encuesta, para realizar el análisis estadístico se empleó el módulo svy (para muestras complejas) del paquete estadístico STATA 14.0. Todas las variables se analizaron de forma cualitativas, por lo que, en el análisis descriptivo, las medidas de resumen que se reportan son frecuencias y porcentajes. Se generaron gráficas, así como tablas de contingencia para presentar los resultados.

Para buscar las diferencias en la distribución de los porcentajes del edentulismo a través de las diferentes variables independientes incluidas, realizamos un análisis bivariado, en el que se emplearon pruebas de  $\chi^2$ . El estadístico Pearson chi-squared es corregido por el diseño de la encuesta usando una corrección de segundo orden de Rao y Scott y es convertido a un estadístico F.<sup>36</sup> Se consideró que un valor de p menor a 0.05 fue estadísticamente significativo.

## Resultados

### Resultados univariados

En total se incluyeron 1,238 sujetos de 18 y más años, los cuales representan (debido a la ponderación) 3,190,155 personas. A partir de aquí, todos los resultados y cifras son datos ponderados. En el cuadro 1 al 3 se reportan los resultados del análisis univariado. El promedio de edad fue de 39.22. El cuadro 1 muestra la distribución de los grupos de edad. El mayor grupo de edad observado fueron los de 25 a 34 años (27.6%), mientras que el menor grupo fue el de 55 a 64 años de edad, que representaron el 8.2%. Las mujeres representaron el mayor porcentaje, 59.4%. En cuanto al estado civil, la mayoría vivía casado o en unión libre (73.3%). La mayoría de los sujetos vivía en comunidades urbanas (45.9%).

**Cuadro 1. Análisis descriptivo de las variables sociodemográficas incluidas en el estudio en adultos de Oaxaca**

Variable	n	N *	Porcentaje *
Edad			
< 25	206	562,059	17.6
25 – 34	330	880,268	27.6
35 – 44	253	739,423	23.2
45 – 54	177	468,310	14.7
55 – 64	123	262,988	8.2
> 64	149	277,107	8.7
Sexo			
Mujeres	735	1,894,221	59.4
Hombres	503	1,295,934	40.6
Estado civil			
Soltero	203	509,520	16.0
Casado/unión libre	860	2,339,549	73.3
Separado/Divorciado	59	133,671	4.2
Viudo	116	207,415	6.5
Residencia			
Rural	493	1,290,936	40.5
Urbano	548	1,463,472	45.9
Metrópoli	197	435,747	13.6

Nota: \* Cifras ponderadas. n= muestra, N = población (muestra ponderada).

El cuadro 2 muestra la distribución de los sujetos con diabetes, observándose que 5.1% tenía diagnóstico de diabetes. Igualmente, en el mismo cuadro se muestra la distribución de la variable tabaquismo actual. Se observó que sólo el 2.2% tenía el hábito de fumar diario, el 9.4% lo hacía algunas veces y 88.4% no presentaba el hábito actualmente.

**Cuadro 2. Análisis descriptivo de las variables relacionadas al estado de salud incluidas en el estudio en adultos de Oaxaca**

Variable	n	N *	Porcentaje *
Diabetes			
No	1173	3,028,055	94.9
Si	65	162,100	5.1
Tabaquismo actual			
Diario	27	71,388	2.2
Algunas veces	116	301,238	9.4
Nunca / no actual	1095	2,817,529	88.4

Nota: \* Cifras ponderadas. n= muestra, N = población (muestra ponderada).

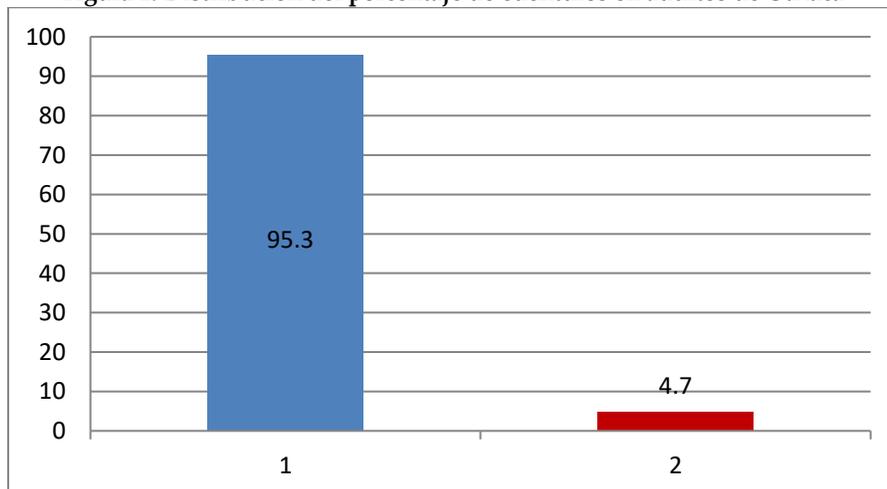
El cuadro 3 muestra la distribución de las variables socioeconómicas. En cuanto al estatus de indigenismo, medido como si el sujeto hablaba alguna lengua indígena o no, 60.5% se clasificó como no indígena. La mayoría de la población tiene la primaria terminada (58.1%), que sumado con el porcentaje de los que tenían menos de primaria alcanza casi el 75%. Se observó que la mayoría no tenía acceso a algún tipo de seguro de salud (77.6%). A partir de las características físicas de la casa (tipo de piso, techo, paredes, baño, etc.) y de la posesión de enseres domésticos del hogar (refrigerador, licuadora, computadora, etc.) se generaron dos variables indicadoras de PSE empleando la metodología de correlación policórica, las cuales quedan en escala cuantitativa. La primera denominada "nivel socioeconómico" y la segunda llamada "índice de bienestar". Las dos variables fueron divididas en terciles y su distribución univariada quedó como se observa en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Análisis descriptivo de las variables socioeconómicas incluidas en el estudio en adultos de Oaxaca**

Variable	n	N *	Porcentaje *
Indigenismo			
No	785	1,921,010	60.5
Si	447	1,253,774	39.5
Escolaridad			
Menos de primaria	238	345,721	16.3
Primaria completa	673	1,855,194	58.1
Secundaria completa	178	450,326	14.1
Preparatoria	94	229,793	7.2
Estudios universitarios o más	55	136,038	4.3
Seguro de salud			
No	941	2,475,433	77.6
Si	297	714,722	22.4
Nivel socioeconómico			
Tercil 1	413	1,121,247	35.1
Tercil 2	437	1,096,364	34.4
Tercil 3	388	972,544	30.5
Índice de bienestar			
Tercil 1	413	1,142,847	35.8
Tercil 2	413	1,041,748	32.7
Tercil 3	412	1,005,560	31.5

Nota: \* Cifras ponderadas. n= muestra, N = población (muestra ponderada).

**Figura 1. Distribución del porcentaje de edéntulos en adultos de Oaxaca**



1 = Porcentaje de no edéntulos, 2 = Porcentaje de edéntulos

En cuanto a la prevalencia de edentulismo, se estimó un porcentaje de 4.7% (Figura 1). Esta cifra equivale a 151,507 oaxaqueños de 18 años y más con ausencia total de dientes naturales.

### Resultados bivariados

El promedio de edad para los sujetos no edéntulos fue de 38.45 años (IC 95% = 37.55 - 39.35) y para los edéntulos de 54.66 años (IC 95% = 49.69 - 59.63). El análisis bivariado se muestra en los cuadros 4 a 6. Con relación a los porcentajes de edentulismo por edad, podemos observar que el mayor porcentaje de edentulismo (17.9%) lo presentaron los que tenían 65 años y más ( $p < 0.05$ ). En cuanto al sexo, pudimos observar 5.3% de edentulismo entre las mujeres, en cambio los hombres tuvieron 3.9%, sin embargo, esta diferencia no resultó estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ). En el análisis bivariado del edentulismo por estado civil, no se observaron diferencias en los porcentajes de edentulismo a través de las categorías ( $p > 0.05$ ). La distribución del edentulismo por tipo de residencia, aunque éste fue mayor entre los residentes rurales (5.8%), esta diferencia no resultó estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ).

**Cuadro 4. Análisis bivariado del edentulismo por las variables sociodemográficas del estudio**

Variable	No edéntulos N (%)	Edéntulos N (%)	Valor p
Edad			
< 25	555,599 (98.9)	6,460 (1.1)	
25 – 34	869,556 (98.8)	10,712 (1.2)	
35 – 44	706,086 (95.5)	33,337 (4.5)	
45 – 54	446,701 (95.4)	21,609 (4.6)	
55 – 64	233,201 (88.7)	29,787 (11.3)	
> 64	227,505 (82.1)	49,602 (17.9)	0.0001
Sexo			
Mujeres	1,793,865 (94.7)	100,356 (5.3)	
Hombres	1,244,783 (96.1)	51,151 (3.9)	0.3740
Estado civil			
Soltero	495,914 (97.3)	13,606 (2.7)	
Casado/unión libre	2,230,189 (95.3)	109,360 (4.7)	
Separado/Divorciado	128,647 (96.2)	5,024 (3.8)	
Viudo	183,898 (88.7)	23,517 (11.3)	0.1111
Residencia			
Rural	1,215,463 (94.2)	75,473 (5.8)	
Urbano	1,395,892 (95.4)	67,580 (4.6)	
Metrópoli	427,293 (98.1)	8,454 (1.9)	0.1203

Nota: Cifras ponderadas. N = población, (%) = porcentaje.

**Cuadro 5. Análisis bivariado del edentulismo por las variables relacionadas al estado de salud del estudio**

Variable	No edéntulos N (%)	Edéntulos N (%)	Valor p
Diabetes			
No	2,900,037 (95.8)	128,018 (4.2)	
Si	138,611 (85.5)	23,489 (14.5)	0.0248
Tabaquismo actual			
Diario	71,388 (100)	0 (0.0)	
Algunas veces	293,485 (97.4)	7,753 (2.6)	
Nunca / no actual	2,673,775 (94.9)	143,754 (5.1)	0.2045

Nota: Cifras ponderadas. N = población, (%) = porcentaje.

En el cuadro 5 se puede notar que las personas con diabetes tienen el mayor porcentaje de edentulismo (14.5%) comparado con los que no presentaban diabetes (5.7%), estas diferencias fueron estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). Los resultados del análisis bivariado entre el edentulismo y el tabaquismo actual se muestran en el cuadro 5. Aunque se observaron ciertas diferencias, éstas no resultaron ser significativas ( $p > 0.05$ ).

En el cuadro 6 se observan los resultados de la prevalencia del edentulismo por las variables socioeconómicas. En la distribución del edentulismo por el estatus de ser indígena o no, a pesar de presentar mayor porcentaje de edentulismo entre los indígenas la diferencia no fue estadísticamente significativa. En cuanto a la escolaridad, se observó una asociación significativa con el edentulismo ( $p < 0.05$ ), pudiendo observarse que los sujetos con menos escolaridad presentan el mayor porcentaje de edentulismo (11.2%). No se observaron diferencias significativas entre el edentulismo y tener algún tipo de seguro de salud ( $p > 0.05$ ). En cuanto a la relación por nivel socioeconómico, que hace referencia a las características físicas del hogar, a pesar de observar que cuando aumentaba la posición socioeconómica disminuía la prevalencia de edentulismo, esto no fue estadísticamente significativo ( $p > 0.05$ ). En cuanto al índice de bienestar, observamos una leve diferencia significativa; mayor porcentaje de edentulismo en el peor tercil (tercil 1) y menor porcentaje de edentulismo en los otros dos terciles (mejores terciles de PSE) ( $p = 0.0530$ ).

**Cuadro 6. Análisis bivariado del edentulismo por las variables socioeconómicas del estudio**

Indigenismo			
No	1843749 (96.0)	77261 (4.0)	
Si	1179528 (94.1)	74246 (5.9)	0.1536
Escolaridad			
Menos de primaria	460,695 (88.8)	58,109 (11.2)	
Primaria completa	1,788,738 (96.4)	66,456 (3.6)	
Secundaria completa	434,686 (96.5)	15,640 (3.5)	
Preparatoria	225,217 (98.0)	4,576 (2.0)	
Estudios universitarios o más	129,312 (95.1)	6,726 (4.9)	0.0015
Seguro de salud			
No	2,350,150 (94.9)	125,283 (5.1)	
Si	2,350,150 (96.3)	26,224 (3.7)	0.3493
Nivel socioeconómico			
Tercil 1	1,064,750 (95.0)	56,497 (5.0)	
Tercil 2	1,042,707 (95.1)	53,657 (4.9)	
Tercil 3	931,191 (95.7)	41,353 (4.3)	0.8273
Índice de bienestar			
Tercil 1	1070349 (93.7)	72498 (6.3)	
Tercil 2	1002328 (96.2)	39420 (3.8)	
Tercil 3	965971 (96.1)	39589 (3.9)	0.0530

Nota: Cifras ponderadas. N = población, (%) = porcentaje.

## Discusión

Este estudio describe la distribución del edentulismo total, esto es la pérdida completa de todos los dientes en ambas arcadas, en una muestra de adultos de un Estado de la república mexicana del sur. Así, los hallazgos de este estudio demuestran que la pérdida total de dientes en adultos de 18 años y más, en Oaxaca tiene un rango variable dependiendo de diversas variables sociodemográficas y socioeconómicas. En este sentido, uno de los principales objetivos de la profesión odontológica es el de mantener el mayor tiempo posible el máximo número de dientes naturales en boca; por lo que la retención de dientes naturales es considerada una respuesta de salud positiva, en cambio el edentulismo

total es considerado por diversos investigadores y organizaciones, como la Organización Mundial de la Salud, la Federación Dental Internacional y la *International Association for Dental Research*, una variable de respuesta negativa en salud bucal.<sup>37</sup>

Con respecto a la edad, este estudio corroboró las observaciones de varios estudios<sup>20,24,37-39</sup> en los que se observó que entre las personas de más edad presentan el mayor porcentaje de sujetos con pérdida total de dientes. Esto es de esperarse, ya que las enfermedades bucales tienen un carácter acumulativo, como la caries y la enfermedad periodontal; que son las principales enfermedades por las que se pierden los dientes. Al igual que lo reportado en otros países, las mujeres presentan mayor prevalencia de edentulismo y pérdida de dientes.<sup>37,38</sup> La razón por la cual las mujeres pierden más dientes que los hombres no es clara aún, dado que las mujeres presentan más caries en la dentición permanente y los hombres más enfermedad periodontal.<sup>40,41,43</sup> Aunque debemos tener en cuenta que tanto la caries dental y la enfermedad periodontal, se les considera crónicas de carácter acumulativo, por lo que cuando aumenta la edad la posibilidad de que ambas enfermedades se agraven si no son restringidas con tratamientos adecuados o incluso prevenidas, la pérdida de dientes aumenta.

Una variable que tiene que ver con la posición socioeconómica es la escolaridad, al igual que otros trabajos,<sup>38</sup> es este análisis pudimos observar que a mayor logro educativo la prevalencia de edentulismo fue disminuyendo, lo cual nos da indicios de la existencia de desigualdades en salud bucal. Esto ha sido demostrado en otros estudios realizados en México utilizando diversos indicadores tanto de salud como de posición socioeconómica.<sup>44-48</sup> Existe amplia evidencia que sugiere que la posición dentro de la estructura social es un fuerte predictor tanto de morbilidad como de mortalidad, observada cuando se analizan datos entre países, así como al interior de éstos. Además, es aceptada la existencia de una asociación entre el estado de salud y el estatus social: individuos de mejor nivel socioeconómico disfrutan de mejor salud.<sup>49-51</sup> Este hecho es conocido como el “gradiente social en salud,” el cual se refiere a que las desigualdades en la distribución del estado de salud de la población están relacionadas a las desigualdades en el estatus social.<sup>52</sup> A estas desigualdades se les ha dado diversas explicaciones para intentar esclarecerlas o entenderlas. Una perspectiva general propuesta para dar cuenta de esta situación, y que explica mejor las desigualdades en salud, es la que se centra en los grupos socioeconómicos. Las desigualdades en salud asociadas con el nivel socioeconómico son grandes y según diversos autores van en aumento.<sup>49</sup> La mayoría de las teorías que explican estas desigualdades utilizan indicadores socioeconómicos tales como: ingreso, escolaridad, ocupación y raza, entre otros, a través de los cuales la salud se distribuye de manera desigual.<sup>53-55</sup>

Otros estudios<sup>56</sup> realizados en países diferentes a México demuestran al igual que nosotros que el estado civil puede determinar el edentulismo. Esto podría tener relación con el cuidado de los dientes cuando se tiene pareja o del uso de servicios de salud bucal.

Por otro lado, se ha demostrado constantemente que los pacientes con enfermedades crónicas, como la diabetes, presentan peores estados de salud bucal que sus contrapartes sin esas enfermedades.<sup>38</sup> En este sentido nosotros encontramos que los diabéticos de Oaxaca son los que presentan mayor prevalencia de edentulismo. Finalmente, aunque otros autores<sup>56</sup> han encontrado que la urbanización es una variable que predice el edentulismo, en este análisis no encontramos diferencia alguna.

Existen variables que en este estudio no fueron medidas pero que resultan ser importantes en cuanto a la salud bucal de la población, por ejemplo, las creencias y actitudes, las cuales son motivadores importantes del comportamiento y una vez que las personas las han adquirido pueden llevarlas a practicar estilos de vida saludables. Con el paso del tiempo, los sujetos van presentando comportamientos diferentes, sin embargo, algunas de esas creencias y actitudes parecen permanecer iguales durante años y, a la postre, proporcionan coherencia y predictibilidad a muchas respuestas en

salud. De esta forma, podemos mejorar los hábitos saludables para mejorar la salud bucal. Por lo que los programas deben dirigirse para prevenir este importante problema.

Como en la mayoría de los estudios, en este existe una limitación metodológica en cuanto a su diseño; se sabe que en todos los estudios transversales no se pueden establecer relaciones más allá de asociaciones. Esto es, no se pueden sacar conclusiones de tipo causal debido al problema conocido como ambigüedad temporal. Sin embargo, los estudios a gran escala (poblacionales) ofrecen información importante para la planeación de los servicios a través de la determinación o el establecimiento de las necesidades de salud.

## Conclusiones

Como conclusión podemos decir que la prevalencia de pérdida total de dientes estuvo relacionada con variables sociodemográficas y socioeconómicas. En cuanto a las variables sociodemográficas (edad, sexo, residencia y estado civil) el edentulismo estuvo asociado con la edad, mostrando una tendencia, a mayor edad el porcentaje de edentulismo se incrementa en estos adultos de 18 años y más del Estado de Oaxaca. En cuanto a la variable de posición socioeconómica incluida se observó que la distribución del edentulismo es dependiente del nivel de escolaridad, a mayor escolaridad menor porcentaje de edéntulos en esta muestra de adultos de 18 años y más del Estado de Oaxaca. Al parecer, la diabetes juega un rol importante en la prevalencia de edentulismo, los que tienen diabetes presentan mayor porcentaje de edentulismo en esta muestra de adultos de 18 años y más del Estado de Oaxaca. Al ser un fenómeno acumulativo, es necesario instaurar programas de prevención y tratamiento costo-efectivos de enfermedades bucales que busquen mejorar la salud bucal de los adultos y adultos mayores que permitan disminuir los porcentajes de edentulismo entre esta población.

## Declaraciones

**Financiamiento:** Ninguno.

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

**Aprobación ética:** Aprobado por el Comité de Investigación y Ética del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**Consentimiento para participar:** Los participantes firmaron carta de consentimiento informado.

**Disponibilidad de datos y material:** Los datos están disponibles previa solicitud a los autores.

---

## Referencias

1. United Nations, 2009. World Population Ageing, Department of Economic and Social Affairs Population Division. United Nations, New York. Available from: [http://www.un.org/esa/population/publications/WPA2009/WPA2009\\_WorkingPaper.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/WPA2009/WPA2009_WorkingPaper.pdf) (accesado Febrero de 2020).
2. Creedy J. Pensions and Population Ageing: An Economic Analysis. Cheltenham, United Kingdom; and Northampton, Massachusetts: Edward Elgar Publishing. 1998.
3. Bravo J. Fiscal Implications of Ageing Societies Regarding Public and Private Pension Systems. In Population Ageing: Challenges for Policies and Programmes in Developed and Developing Countries, R. Cliquet and M. Nizamuddin, eds. New York: United Nations Population Fund; and Brussels: Centrum voor Bevolkings-en Gezinsstudiën (CBGS). 1999.
4. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México 2018 ENASEM Diseño conceptual. 2018.

5. Medina-Solis CE, Maupomé G, Pérez-Núñez R, Avila-Burgos L, Pelcastre-Villafuerte B, Pontigo-Loyola AP. Política de salud bucal en México: Disminuir las principales enfermedades de salud bucal. *Rev Biomédica* 2006;17:269-286.
6. Lawton B, Rose S, Kieser J, Broadbent J, Sussex P, Thomson M, et al. Disparities in edentulism and tooth loss between Māori and non-Māori New Zealand women. *Aust N Z J Public Health* 2008;32:254-60.
7. Felton DA. Edentulism and comorbid factors. *J Prosthodont* 2009;18:88-96.
8. GBD 2017 Oral Disorders Collaborators, Bernabe E, Marcenes W, Hernandez CR, Bailey J, Abreu LG, et al. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *J Dent Res*. 2020;99(4):362-373.
9. Petersen PE, Yamamoto T. Improving the oral health of older people: the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005;33:81-92.
10. Baelum V, Pongpaisal S, Pithpornchaiyakul W, Pisuihanakan S, Teanpaisan R, Papapanou PN, et al. Determinants of dental status and caries among adults in southern Thailand. *Acta Odontol Scand* 2002;60:80-86.
11. Zhang Y, Leveille SG, Shi L. Multiple Chronic Diseases Associated With Tooth Loss Among the US Adult Population. *Front Big Data*. 2022;5:932618.
12. Lawal FB, Dosumu EB. Self-reported and clinically evident gingival bleeding and impact on oral health-related quality of life in young adolescents: a comparative study. *Malawi Med J*. 2021;33(2):121-126.
13. Gómez-Costa D, San-Roman-Montero J, Rojo R, Gil Á, Gómez de Diego R, López-Sánchez AF. Self-reported prevalence of periodontal disease among the Spanish population and immigrants: 2006, 2011/12 and 2017: a population-based study. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):215.
14. Montero E, La Rosa M, Montanya E, Calle-Pascual AL, Genco RJ, Sanz M, Herrera D. Validation of self-reported measures of periodontitis in a Spanish Population. *J Periodontal Res*. 2020;55(3):400-409.
15. Okunseri C, Frantsve-Hawley J, Thakkar-Samtani M, Okunev I, Heaton LJ, Tranby EP. Estimation of oral disease burden from claims and self-reported data. *J Public Health Dent*. 2022. En prensa doi: 10.1111/jphd.12550.
16. Casanova-Rosado JF, Casanova-Rosado AJ, Minaya-Sánchez M, Casanova-Sarmiento JA, Robles-Minaya JL, Márquez-Rodríguez S, et al. Self-Reported Dental Caries by Mexican Elementary and Middle-School Schoolchildren in the Context of Socioeconomic Indicators: A National Ecological Study. *Children (Basel)*. 2021;8(4):289.
17. Silva AE, Menezes AM, Assunção MC, Gonçalves H, Demarco FF, Vargas-Ferreira F, Peres MA. Validation of self-reported information on dental caries in a birth cohort at 18 years of age. *PLoS One*. 2014;9(9):e106382.
18. Folan MO, Alimi P, Alade MO, Tantawi ME, Adeniyi AA, Finlayson TL. Validation of maternal report of early childhood caries status in Ile-Ife, Nigeria. *BMC Oral Health*. 2020;20(1):336.
19. Jayasvasti I, Htun KCSS, Peltzer K. Self-Rated Oral Health Status And Social And Health Determinants Among 35-65 Year-Old Persons In One Region In Myanmar: A Cross-Sectional Study. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2019;11:339-348.
20. Preisser JS, Moss K, Finlayson TL, Jones JA, Weintraub JA. Prediction Model Development and Validation of 12-Year Incident Edentulism of Older Adults in the United States. *JDR Clin Trans Res*. 2022:23800844221112062.
21. Kailembo A, Preet R, Stewart Williams J. Common risk factors and edentulism in adults, aged 50 years and over, in China, Ghana, India and South Africa: results from the WHO Study on global AGEing and adult health (SAGE). *BMC Oral Health*. 2016;17(1):29.
22. Roberto LL, Crespo TS, Monteiro-Junior RS, Martins AMEBL, De Paula AMB, Ferreira EF, Haikal DS. Sociodemographic determinants of edentulism in the elderly population: A systematic review and meta-analysis. *Gerodontology*. 2019;36(4):325-337.
23. Olofsson H, Ulander EL, Gustafson Y, Hörnsten C. Association between socioeconomic and health factors and edentulism in people aged 65 and older - a population-based survey. *Scand J Public Health*. 2018;46(7):690-698.
24. Pengpid S, Peltzer K. The prevalence of edentulism and their related factors in Indonesia, 2014/15. *BMC Oral Health*. 2018;18(1):118.
25. Jacob L, Shin JI, Oh H, López-Sánchez GF, Smith L, Haro JM, Koyanagi A. Association between diabetes and edentulism and their joint effects on health status in 40 low and middle-income countries. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2021;9(1):e002514.

26. Ren C, McGrath C, Yang Y. Edentulism and associated factors among community-dwelling middle-aged and elderly adults in China. *Gerodontology*. 2017;34(2):195-207.
27. Islas-Granillo H, Borges-Yañez SA, Medina-Solís CE, Casanova-Rosado AJ, Minaya-Sánchez M, Villalobos-Rodelo JJ, et al. Socioeconomic, sociodemographic and clinical variables associated to root caries in a group of Mexican elders aged 60+. *Geriatr Gerontol Int* 2012;12:271-276.
28. Medina-Solis CE, Pérez-Núñez R, Maupomé G, Casanova-Rosado JF. Edentulism among Mexicans 35 years old and older, and associated factors. *Am J Public Health* 2006b;96:1578-1581.
29. Petersen PE, Yamamoto T. Improving the oral health of older people: the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2005;33(2):81-92.
30. Borg-Bartolo R, Rocuzzo A, Mourelle PM, Schimmel M, Gambetta-Tessini K, Chaurasia A, Koca-Ünsal RB, Tennert C, Giacaman R, Campus G. Global prevalence of edentulism and dental caries in middle-aged and elderly persons. A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2022:104335.
31. Starr JM, Hall R. Predictors and correlates of edentulism in healthy older people. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2010;13:19-23.
32. Medina-Solís CE, Pérez-Núñez R, Maupomé G, Avila-Burgos L, Pontigo-Loyola AP, Patiño-Marín N, Villalobos-Rodelo JJ. National survey on edentulism and its geographic distribution, among Mexicans 18 years of age and older (with emphasis in WHO age groups). *J Oral Rehabil* 2008;35:237-244.
33. Pérez-Núñez R, Medina-Solis CE, Maupomé G, Vargas-Palacios A. Factors associated with dental health care coverage in Mexico: Findings from the National Performance Evaluation Survey 2002-2003. *Community Dent Oral Epidemiol* 2006;34:387-397.
34. Casanova-Rosado AJ, Casanova-Rosado JF, Minaya-Sánchez M, Robles-Minaya JL, Casanova-Sarmiento JA, Márquez-Corona ML, et al. Association of Edentulism with Various Chronic Diseases in Mexican Elders 60+ Years: Results of a Population-Based Survey. *Healthcare (Basel)*. 2021;9(4):404.
35. Kolenikov S, Angeles G. The use of discrete data in Principal Component Analysis with applications to socio-economic indices. Working paper No. WP-04-85. CPC/MEASURE; North Carolina: 2004.
36. Rao JNK, Scott AJ. On chi-squared tests for multi-way contingency tables with cell proportions estimated from survey data. *Ann Statist* 1984;12:46-60.
37. Adams C, Slack-Smith LM, Larson A, O'Grady MJ. Edentulism and associated factors in people 60 years and over from, rural and remote Western Australia. *Aust Dent J* 2003;48:10-14.
38. Hugo FN, Hilgert JB, de Sousa Mda L, da Silva DD, Pucca GA Jr. Correlates of partial tooth loss and edentulism in the Brazilian elderly. *Community Dent Oral Epidemiol* 2007;35:224-32.
39. Minaya-Sánchez M, Medina-Solís CE, Casanova-Rosado JF, Casanova-Rosado AJ, Márquez-Corona ML, Islas-Granillo H, et al. Pérdida de dientes y variables del estado periodontal asociadas en hombres policías adultos. *Gac Med Mex* 2010;146:264-268.
40. Shiau HJ, Reynolds MA. Sex differences in destructive periodontal disease: exploring the biologic basis. *J Periodontol* 2010;81:1505-17.
41. Gamonal J, Mendoza C, Espinoza I, Muñoz A, Urzúa I, Aranda W, et al. Clinical attachment loss in Chilean adult population: First Chilean National Dental Examination Survey. *J Periodontol* 2010;81:1403-10.
42. Lukacs JR. Sex differences in dental caries experience: clinical evidence, complex etiology. *Clin Oral Investig* 2011;15:649-56.
43. Watson JT, Fields M, Martin DL. Introduction of agriculture and its effects on women's oral health. *Am J Hum Biol* 2010;22:92-102.
44. Herrera MS, Lucas-Rincón SE, Medina-Solís CE, Maupomé G, Márquez-Corona ML, Islas-Granillo H, Islas-Márquez AJ, Atitlan-Gil A. Desigualdades socioeconómicas en salud bucal: Factores asociados al cepillado dental en escolares nicaragüenses. *Rev Invest Clín* 2009;61:489-496.
45. Medina-Solís CE, Villalobos-Rodelo JJ, Márquez-Corona ML, Vallejos-Sánchez AA, López Portillo-Núñez C, Casanova-Rosado AJ. Desigualdades socioeconómicas en la utilización de servicios de salud bucal: estudio en escolares mexicanos de 6 a 12 años de edad. *Cad Saude Publica* 2009;25:2621-2631.

46. Casanova-Rosado AJ, Medina-Solis CE, Casanova-Rosado JF, Minaya-Sánchez M, Márquez-Corona ML, Islas-Márquez AJ, Villalobos-Rodelo JJ. Higiene bucal en escolares de 6-13 años de edad de Campeche, México. *Rev Od Los Andes* 2009;4:22-31.
47. Villalobos-Rodelo JJ, Medina-Solís CE, Maupomé G, Lamadrid-Figueroa H, Casanova-Rosado AJ, Casanova-Rosado JF, et al. Dental needs and socio-economic status associated with dental services' utilization taking place in the presence of dental pain: a case control study. *J Orofac Pain* 2010;24:279-286.
48. Escoffie-Ramirez M, Medina-Solís CE, Pontigo-Loyola AP, Acuña-González G, Casanova-Rosado JF, Colome-Ruiz GE. Asociación de labio y/o paladar hendido con variables de posición socioeconómica: un estudio de casos y controles. *Rev Bras Saude Mater Infant* 2010;10:323-329.
49. Kawachi I. Income inequality in Health. Chap. 4. En: Berkman L, Kawachi I. *Social Epidemiology*. Oxford University Press, New York; 2000: 76-93.
50. Lynch J, Kaplan G. Socioeconomic position, Chap. 2. En: Berkman L, Kawachi I. *Social Epidemiology*. Oxford University Press, New York; 2000: 13-35.
51. Marmot M, Wilkinson RG. Psychosocial and material pathways in the relation between income and health: A response to Lynch et al. *BMJ* 2001;322:1233-6.
52. Kosteniuk JG, Dickinson HD. Tracing the social gradient in the health of Canadians: primary and secondary determinants. *Soc Sci Med*. 2003;57(2):263-76.
53. Deaton A, Lubotzky D. Mortality, inequality and race in American cities and states. *Soc Sci Med* 2003;56:1139-1153.
54. Borrell C, Rohlfs I, Artazcoz L, Muntaner C. Desigualdades en salud según la clase social en las mujeres. ¿Cómo influye el tipo de medida de la clase social? *Gac Sanit* 2004;18(Suppl 2):75-82.
55. Ávila-Burgos L, Ramírez-Valverde G, Martínez-Damián MA, Cruz-Valdez A, Santiago-Cruz MJ, Medina-Solís CE. Socio-economic determinants of inequality and self-reported morbidity among adolescents in a developing country. *Saudi Med J* 2005;26:1617-23.
56. Suominen-Taipale AL, Alanen P, Helenius H, Nordblad A, Uutela A. Edentulism among Finnish adults of working age, 1978-1997. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999;27:353-365.

### Síntesis e identificación de nanopartículas de plata usando un método químico por espectrofotometría a partir de ácido gálico

Eva María Molina-Trinidad,<sup>1</sup> Ana Karen Bazán-Suárez,<sup>2</sup> Ana Josefina Monjarás-Ávila,<sup>2</sup> Carmen Balderas-Delgadillo,<sup>2</sup> Marco Antonio Becerril-Flores.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área Académica de Medicina del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. San Agustín Tlaxiaca, México. <sup>2</sup>Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. San Agustín Tlaxiaca, México.

#### Correspondencia

Eva María Molina Trinidad. Área Académica de Medicina del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. San Agustín Tlaxiaca, México. Email: eva\_molina8849@uaeh.edu.mx

#### Resumen

Dentro de las aplicaciones más prometedoras de las síntesis de nanopartículas de plata es la funcionalización con diferentes compuestos como las resinas poliméricas para uso en odontología considerando las propiedades antimicrobianas de la plata y la fácil caracterización de las nanopartículas, con la finalidad de potenciar el efecto antimicrobiano y de resistencia de resinas acrílicas autopolimerizables y autocurables, se propone en esta investigación la síntesis y caracterización de nanopartículas de plata para uso odontológico. **Introducción:** En el uso de la nanotecnología aplicada a la odontología se puede mencionar los empastes dentales realizados con nanopartículas de plata (AgNPs), ya que, la plata tiene propiedades antibacterianas y en forma de nanopartículas potencia su función antibacteriana, antifúngica y de antidesgaste. Asimismo, la aplicación de las nanopartículas en ortodoncia, implantología, anestesia y nanodiagnóstico ha sido estudiado para la identificación de alteraciones biológicas analizando fluidos biológicos como saliva o tejidos que facilitan el análisis subcelular por tal razón es importante generar la síntesis por diversos métodos que impliquen su uso, en este caso se muestra la síntesis e identificación de AgNPs mediado por un método químico a partir de ácido gálico y la caracterización de éstas estructuras. **Material y métodos:** La síntesis de nanopartículas de plata se realizó siguiendo un procedimiento químico, haciendo reaccionar al nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) con ácido gálico en un medio básico utilizando hidróxido de sodio para mantener las condiciones de pH y para estabilizar la reacción se utilizó un polímero conocido como polietilenglicol (PEG-2000). **Resultados:** En base a la reacción del ácido gálico con el nitrato de plata a condiciones básicas se obtuvieron AgNPs con un tamaño de partícula que se encontraban entre 7 y 10 nm, confirmado por la imagen obtenida del plasmón de resonancia de las nanopartículas en un espectrofotómetro UV-Vis (Genesys 10S-UV-VIS) y la evaluación del tamaño de partícula realizada en un analizador de partículas (Zetasizer-Malvern Palalytical). **Conclusión:** En este trabajo se plasma la síntesis e identificación de nanopartículas de plata a partir de una reacción química con ácido gálico y nitrato de plata para aplicar una técnica de ligandos específicos con las resinas de uso odontológico.

**Palabras clave:** Síntesis de AgNPs, identificación, caracterización, espectrofotometría.

## Synthesis and identification of silver nanoparticles using a chemical method by spectrophotometry from gallic acid

### Abstract

Among the most promising applications of the synthesis of silver nanoparticles is the functionalization with different compounds such as polymeric resins for the use in dentistry, considering the antimicrobial properties of silver and the easy characterization of the nanoparticles, in order to enhance the antimicrobial and resistance effect of self-curing and self-curing acrylic resins, the synthesis and characterization of silver nanoparticles for dental use is proposed in this research. **Introduction:** In the use of nanotechnology applied to dentistry, dental fillings made with silver nanoparticles (AgNPs) can be mentioned, since silver has antibacterial properties and in the form of nanoparticles enhances its antibacterial, antifungal and anti-wear function. Likewise, the application of nanoparticles in orthodontics, implantology, anesthesia and nano-diagnosis has been studied for the identification of biological alterations by analyzing biological fluids such as saliva or tissues that facilitate subcellular analysis. For this reason, it is important to generate the synthesis by various methods that involve their use, in this case the synthesis and identification of AgNPs mediated by a chemical method from gallic acid and the characterization of these structures is shown. **Material and methods:** The synthesis of silver nanoparticles was carried out following a chemical procedure, reacting silver nitrate ( $\text{AgNO}_3$ ) with gallic acid in a basic medium using sodium hydroxide to maintain the pH conditions and to stabilize the reaction. a polymer known as polyethylene glycol (PEG-2000). **Results:** Based on the reaction of gallic acid with silver nitrate under basic conditions, AgNPs with a particle size between 10 and 20 nm were obtained, confirmed by the image obtained from the plasmon resonance of the nanoparticles in a spectrophotometer. UV-Vis (Genesys 10S-UV-VIS) and particle size evaluation performed on a particle analyzer (Zetasizer-Malvern Palalytical). **Conclusion:** This work reflects the synthesis and identification of silver nanoparticles from a chemical reaction with gallic acid and silver nitrate to apply a specific ligand technique with resins for dental use.

**Key words:** AgNPs synthesis, identification, characterization, spectrophotometry.

### Introducción

El prefijo “nano” provienen del griego y se traduce como “enano”, hoy en día usamos este prefijo cuándo hacemos referencia a un material o estructura nanométrica y la ciencia que estudia estas estructuras se conoce como Nanotecnología. Este término es introducido por Richard Feynman en 1959, durante una conferencia, qué posteriormente lo llevo a ganar el premio nobel de física en 1965. En 1986 Gerd Binning y Heinrich Rohrer diseñan un microscopio de túnel, cuyo fundamento se basa en la visualización de los átomos cómo entidades independientes. El Centro Nacional de nanotecnología de Estados Unidos indica que la nanotecnología hace referencia a la comprensión de la materia e incluye imágenes, medidas, modelación y manipulación de la materia a nanoescala, donde los fenómenos específicos permiten la aplicación.<sup>1</sup> Por otra parte, una de las características de los nanomateriales es su dimensión qué se encuentra en un intervalo de 1 a 100 nm <sup>2</sup>, es importante mencionar también las propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas, ópticas que presentan estos materiales.<sup>3</sup>

Con base en la transición que existe entre moléculas y átomos dependientes de la dimensión, los nanomateriales se pueden clasificar en 4 tipos: materiales de cero dimensión, son aquellos en la que las 3 dimensiones se ubican en el régimen nanométrico cómo las nanopartículas, conocidas por las siglas NPs; materiales de una dimensión, referidos a los materiales de una dimensión con longitud variable

cuya dimensión se especifica en términos de nanómetros como los nanoalambres y nanotubos; materiales de dos dimensiones, reconocidos porque son materiales donde su área de espesor es indefinida (1 a 100 nm); materiales de tres dimensiones, referidos a materiales sólidos tridimensionales conformados por unidades nanométricas.<sup>3,4</sup>

En 1857 Faraday realizó el primer estudio sistemático de nanopartículas, presentando los resultados obtenidos tras la síntesis y propiedades de una solución coloidal de oro. En la actualidad el uso de la nanotecnología en el área de la salud ha permitido el desarrollo de nuevas alternativas en la aplicación de diagnóstico y terapias relacionadas con la funcionalización de nanopartículas en medicina y en odontología y en otras áreas. La aplicación de la nanotecnología en estas disciplinas involucra técnicas de aplicación para minimizar procesos biológicos como el dolor y otras encaminadas a desarrollar nanofármacos y nanoaparatos como sistemas de transporte de medicamentos en el organismo,<sup>5,6</sup> considerando las propiedades biológicas de las células y órganos del cuerpo humano.

En el uso de la nanotecnología aplicada a la odontología se puede mencionar los empastes dentales realizados con AgNPs, ya que, la plata tiene propiedades antibacterianas y en forma de nanopartículas potencia su función antibacteriana, antifúngica y de antidesgaste<sup>7</sup>. Asimismo, la aplicación de las nanopartículas en ortodoncia, implantología, anestesia y nanodiagnóstico ha sido estudiado para la identificación de alteraciones biológicas analizando fluidos biológicos como saliva o tejidos que facilitan el análisis subcelular.<sup>1</sup> Por otra parte, la plata ha sido utilizada como antiséptico y antimicrobiano, pero debido a la toxicidad que genera se utiliza poco.<sup>8</sup> La funcionalización de nanopartículas de plata en odontología radica en la mejora de nuevas técnicas de aplicación de materiales restauradores dentales como en la resina acrílica autopolimerizable, utilizada en la elaboración de aparatos de ortodoncia. También, la aplicación en resinas acrílicas termocurables útiles en prótesis dentales.

Estudios *in vitro* indican que las AgNPs tienen actividad antimicrobiana en materiales dentales como nanocompuestos, resinas acrílicas, monómeros de resina, adhesivos, medicación intraconducto y recubrimientos en implantes, además se les han asociado propiedades antitumorales en sujetos que presentaron cáncer oral. En este sentido, las resinas de nanorelleno ligadas a nanopartículas de plata son más resistentes al desgaste, retienen el brillo y resisten el pulido dental para mejorar la estética<sup>8,9</sup>.

Por lo anterior la síntesis de nanopartículas implica su producción utilizando métodos químicos y físicos útiles para la producción de las mismas<sup>10-13</sup>.

## **Materiales y Métodos**

### ***Reactivos***

Nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$  grado reactivo),

Ácido gálico (ácido 3,4,5-tihdroxibenzoico obtenido por hidrólisis del ácido tánico),

Polietilenglicol (poliéter, poli(oxi-1,2-etinediil), PEG

Hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ , solución 1 M).

### ***Síntesis de AgNPs***

Se pesó una cantidad equivalente de  $\text{AgNO}_3$  y se disolvió en agua desionizada y se hizo reaccionar con una cantidad estequiométrica de ácido gálico en solución (1:1). En seguida se llevó la solución a agitación constante mediante un agitador mecánico hasta que se homogenizó la solución a temperatura ambiente. Después se adiciono a la solución una cantidad equivalente de PEG con el fin de mantener la estabilidad de la solución y se continuó agitando hasta obtener una solución homogénea. Posteriormente, se llevó la solución a pH básico adicionando una solución de  $\text{NaOH}$  1 M. La solución se mantuvo a agitación constante hasta formar las nanopartículas, observadas por el cambio de color

(amarillo claro a café traslucido). Toda la reacción se realizó a temperatura ambiente (T.A.). La solución final se filtró y se trasvasó a un recipiente ámbar para conservar las partículas.

#### **Identificación por espectroscopía**

Plasmón de resonancia: de la solución final se tomaron 2 ml de la misma y se colocaron en celdas de cuarzo para medir el plasmón de resonancia en un espectrofotómetro UV-visible (Genesys 10S UV-VIS). Se realizó un barrido en un intervalo de longitud de onda de 190 a 1000 nm y se detectó el máximo de absorción a una longitud de onda de 413 nm con celdas de cuarzo. De la misma forma se identificó la plata molecular en solución tomando 2 ml de solución de plata 1 M y se llevaron al espectrofotómetro para medir la absorbancia máxima.

Caracterización por espectroscopía IR: se tomó una muestra de la solución coloidal y se llevó a las celdas para medir el espectrómetro IR (Perkin Elmer) para identificar el espectro IR característico de las nanopartículas de plata y para evaluar la distribución del tamaño de partícula de la solución.

Tamaño de partícula: se tomó una muestra de aproximadamente 2 ml de solución coloidal de nanopartículas de plata y se llevaron a celdas de vidrio para medir la frecuencia de las nanopartículas e identificar la longitud de onda de distribución de las nanopartículas en un analizador de nanopartículas (Zetasizer -Malvern Palalytical).

#### **Resultados**

El plasmón de resonancia característico de las nanopartículas de plata se muestra en la figura 1. Se muestra en esta figura la representación gráfica del espectro de absorción máximo de diferentes tamaños de partículas de AgNPs. Se observa el crecimiento y ensanchamiento de la banda de absorción que representa la aglomeración y/o aumento del tamaño de partícula identificado en una solución coloidal.

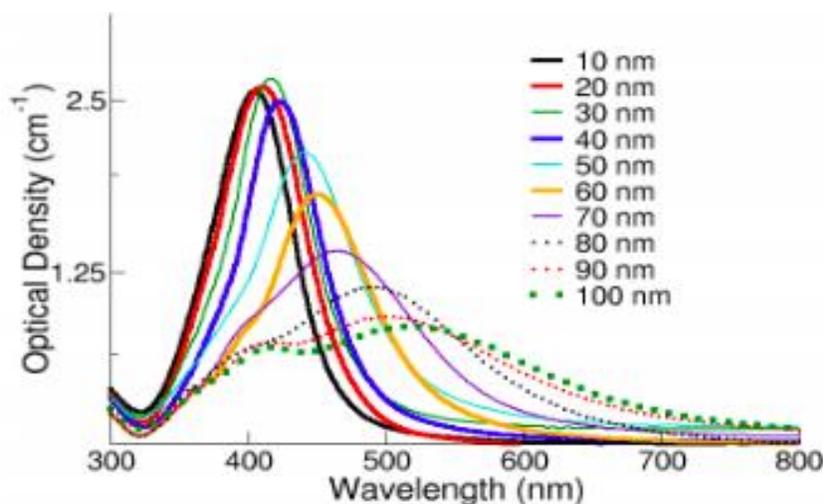


Figura 1. Representación gráfica del tamaño de partícula de las AgNPs, detectando la densidad óptica en función de la longitud de onda en nm <sup>9,11</sup>.

En la figura 2 se observan diferentes espectros de absorción UV-visible donde se identifica la máxima longitud de onda de plata molecular (230 nm) y en la figura 3 se muestra el plasmón de resonancia característico de la solución coloidal de las nanopartículas de plata, donde a los 6 días se obtuvo el máximo de absorción a una longitud de onda de 413 nm y con una reacción del 90 % de formación.

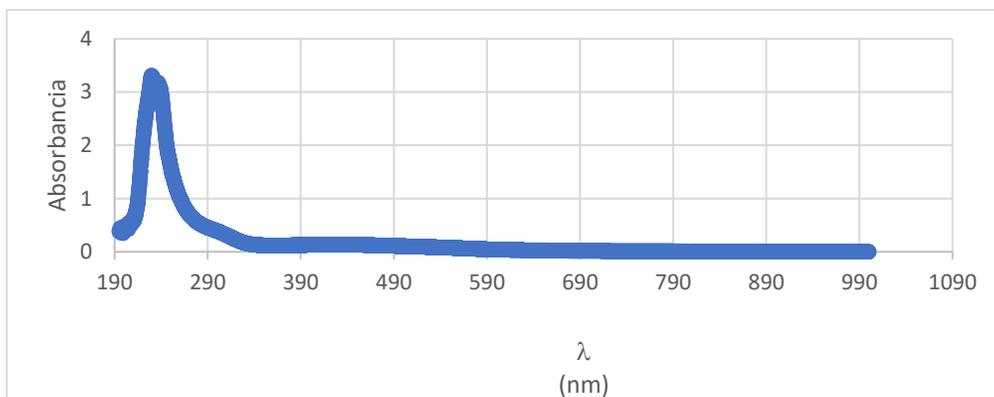


Figura 2. Representación gráfica del espectro de absorción UV-Vis de la plata molecular (Ag) en solución, absorción del pico máximo 3.3 a una longitud de onda de 230 nm.

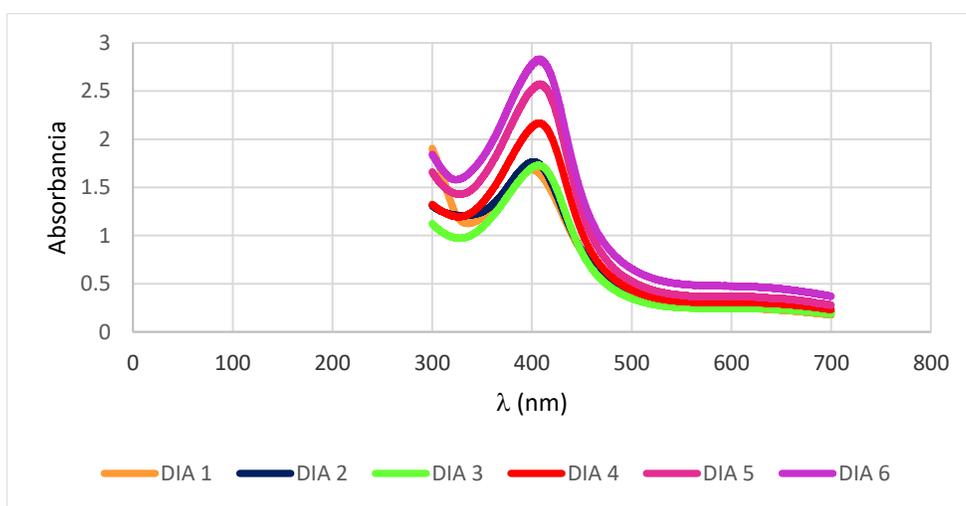


Figura 3. Síntesis de formación de Ags, el máximo de absorción se observa hasta el día 6 a una longitud de onda de 413 nm y con un porcentaje de formación del 90%.

En la figura 4 se observan los espectros de absorción por IR característicos de las nanopartículas de plata.

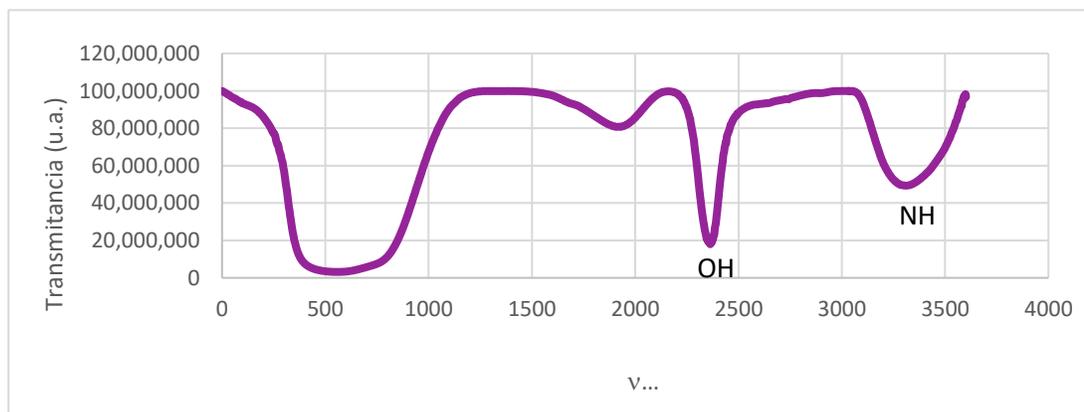


Figura 4. Espectros de absorción IR, se muestra el grupo funcional OH aproximadamente a una frecuencia de  $2400\text{ cm}^{-1}$  y del hidrógeno y nitrógeno en una frecuencia aproximada  $3300\text{ cm}^{-1}$ .

En la siguiente figura se visualiza la determinación del tamaño de partícula donde se muestra el intervalo de tamaño de las nanopartículas de plata utilizando un analizador de partículas (Zetasizer-Malvern Palalytical). Se muestra el volumen en concentración porcentual en función del tamaño de nanopartícula.

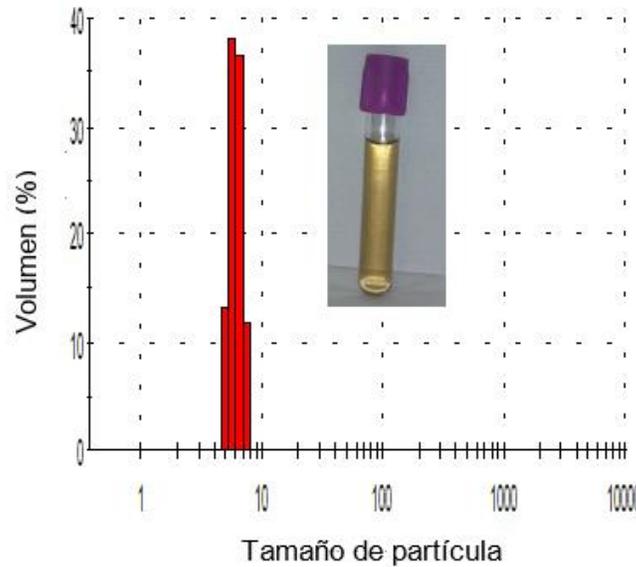


Figura 5. Representación gráfica de las dimensiones de las nanopartículas de plata utilizando un analizador de imágenes ((Zetasizer-Malvern Palalytical) y de la solución coloidal de AgNPs.

## Discusión

La síntesis de nanopartículas se puede realizar mediante técnicas químicas o físicas, en este caso se realizó siguiendo una metodología ascendente de reducción química conocida como bottom-down con el fin de reducir el tamaño de partículas de plata en solución a nivel nanométrico<sup>1,2</sup>. Se utilizó un método químico que implica la reducción de plata metálica en presencia de un agente estabilizador como el polietilenglicol<sup>3-10</sup>. En esta síntesis el mecanismo de producción se basó en la reducción de la plata metálica, nitrato de plata) con el ácido gálico (3,4,5-trihidroxibenzoico) en solución a condiciones básicas de pH y visualizando el tiempo de reducción que fue en este caso de 6 días para alcanzar el máximo de producción de las nanopartículas a un tamaño de entre 7 y 10 nm a T.A.

De acuerdo a la información obtenida investigadores respecto a los espectros de absorción obtenidos por espectrofotometría UV-vis se pudo apreciar que el plasmón de resonancia de las nanopartículas obtenidas fue detectado a una longitud de onda de 413 nm, ya que se reporta la formación de AgNPs en un intervalo de 410 a 420 nm.<sup>9,11,12</sup> Asimismo, se obtuvo el espectro de absorción UV-vis de la solución de nitrato de plata, cuya solución presentó un máximo de absorción a los 230 nm, observándose el desplazamiento del pico máximo de absorción del reactivo de plata.

La información obtenida en los espectros infrarrojos indican que el espectro obtenido es característico de las AgNPs, reportándose los grupos moleculares hidroxilos con una banda característica de las medidas de las bandas relacionadas a los grupos funcionales del compuesto respecto a la flexión atómica del grupo OH reportado a  $1600\text{ cm}^{-1}$  y del hidrógeno (H) y nitrógeno reportado a una frecuencia de  $3170\text{ cm}^{-1}$  como grupo funcional amida. Esto es porque uno de los reactivos utilizados para la síntesis de nanopartículas fue el nitrato de plata y el IR es una técnica que detecta los grupos moleculares en estructuras químicas.<sup>13</sup>

Con lo relacionado al tamaño de partícula se utilizó un analizador de imágenes<sup>13</sup> que nos permitió medir el tamaño de partícula en este tipo de muestra, la gráfica que se obtuvo muestra que las nanopartículas de plata se encuentran en un intervalo de 7 a 10 nm y el color obtenido de la solución obtenida tras la reacción química del nitrato de plata con el ácido gálico a condiciones estequiométricas de ambos compuestos en solución fue amarillo traslúcido, color característico de las nanopartículas obtenidas por este método.

Una de las ventajas de utilizar las nanopartículas en procesos odontológicos es la disponibilidad de los reactivos, la reproducibilidad, el costo y sobre todo la efectividad para potenciar el uso de resinas acrílicas en odontología.

En este trabajo solo se reporta el uso de un método químico para la producción de nanopartículas de plata, cuya preparación puede ser útil para la aplicación en resinas poliméricas de uso odontológico para potenciar su efecto respecto a la resistencia de resinas acrílicas y en relación a la apariencia de las mismas.

### **Conclusión**

La funcionalización de nanopartículas de plata en disciplinas como la Odontología es importante por las aplicaciones con resinas poliméricas y considerando las propiedades antimicrobianas de la plata y la fácil identificación y caracterización de las AgNPs usando diversos métodos analíticos como la espectroscopía, en este caso la espectrofotometría se usó para la identificación y caracterización de estas estructuras mediante la detección del plasmón de resonancia característico de las AgNPs.

En este trabajo se plasma la aplicación de un método químico para la obtención de nanopartículas de plata, donde su mecanismo de producción se basa en la reducción de la sal metálica en forma de  $\text{AgNO}_3$ , donde conforman los centros de nucleación para dar lugar a racimos atómicos, que posteriormente se recubren con moléculas estabilizantes como el PEG para evitar la aglomeración entre moléculas. Este método es sencillo de realizar, es reproducible y de bajo costo, aunque el tiempo de preparación es prolongado y se deben de tener condiciones especiales para la preparación.

La formación de las nanoesferas de plata se aprecia con la identificación de los espectros de absorción UV y con los espectros al IR, obtenidos con el fin de identificar y caracterizar las nanopartículas de plata obtenidas mediante la síntesis de nitrato de plata y ácido gálico en medio básico. Asimismo, se realizaron pruebas químicas con las resinas acrílicas autopolimerizables para evaluar las propiedades químicas en este tipo de material utilizado en el área de odontología, observando que se pueden probar en otros experimentos para continuar con la investigación *in vivo*.

### **Declaraciones**

**Financiamiento:** Ninguno.

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

**Aprobación ética:** Aprobado por el Comité de Investigación y Ética del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**Consentimiento para participar:** No incluyó seres humanos, no fue requerido.

**Disponibilidad de datos y material:** Los datos están disponibles previa solicitud a los autores.

---

### **Referencias**

1. Cantin LM, Vilos OC, Suazao GI. Nanotecnología: El future de la Odontología basada en sistemas nanotecnológicos. Int. J. Odontostomat 2010;4:127-132.

2. Mendoza López D. Nanomateriales: nuevas propiedades a menores dimensiones. *Revista Ciencia* 2003;23-29.
3. Navarro RM. Modificación superficial por plasma de nanopartículas de cobre y preparación de nanocompuestos por fotocurado. Caracterización y evaluación de sus propiedades antibacterianas. Tesis. Saltillo, Coahuila México 2012.
4. Arganiz JCR, Contreras RA, Martínez I, Fernández GME, Gutiérrez W. Comportamiento de la corrosión de acero inoxidable 304L con aplicación de depósitos de plata y platino. *Tecnología de materiales*. ININ. México (S/F).
5. Cruzado M, Pastor A, Castro N, Cedrón J. Determinación de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de extractos de alcachofa (*Cynara scolymus* L.). *Revista de la Sociedad Química del Perú* 2013;79:57-63.
6. Govea S.M., Zagasti C.A., Silva B.S., Valdivia U.B., Rodríguez H.R., Aguilar G.C., Morlett Chávez J. Actividad anticancerígena del ácido gálico en modelos biológicos in vitro. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila* 2013;5:5-11.
7. García PAJ. Comportamiento mecánico y caracterización de resinas autopolimerizables aditivadas con nanofibras de grafeno para el refuerzo implantoprotético de prótesis híbridas. Tesis. México. 2016.
8. López FA, González F. Nanopartículas. Tesis. Universidad Autónoma del Estado de México (AUEM), México. 2018.
9. Navarro GSM, Serna J, Moreno V, Rueda E. Biosíntesis de nanopartículas de plata a través de un método verde y determinación de sus propiedades ópticas por medio de técnicas espectroscópicas. Conferencia: XIII. Encuentro Nacional de óptica y IV conferencia Andina y del Caribe en óptica y sus aplicaciones. Medellín Colombia. 2013.
10. Palomar García R. Ácido y nitratos. 2018. Revisado el 20 de septiembre del 2022. Disponible en: <https://acidosynitratos.es/nitrato-de-plata/>
11. Síntesis de nanopartículas de plata. Revisado el 12 de octubre del 2022 en [nanocomposix.com](http://nanocomposix.com) (S/F).
12. Martínez FM, Zúñiga GE, Sánchez FAK. Método de síntesis de nanopartículas de plata adaptable a laboratorios de docencia relacionado con la nanotecnología. *Mundo Nano*. 2013;6:101-108.
13. Zea AJL, Talavera NME, Arenas CC, Pacheco SD, Osorio AAM, Vera GC. Obtención y caracterización de nanocomposito: nanopartículas de plata y carboximetilquitosano (NpsAg-CMQ). *Rev Soc Quím Perú*. 2019;85:14-24.

### Experiencia y prevalencia de caries en dentición primaria de niños de 6 y 7 años de edad y factores asociados en una muestra de escolares

Alejandro José Casanova-Rosado,<sup>1</sup> Mirna Minaya-Sánchez,<sup>1</sup> Salvador Eduardo Lucas-Rincón,<sup>2,3</sup> Juan Alejandro Casanova-Sarmiento,<sup>1,4</sup> José Luis Robles-Minaya,<sup>1</sup> Sandra Aremy López-Gómez,<sup>2</sup> Rosalina Islas-Zarazúa,<sup>2</sup> Nuria Patiño-Marín,<sup>5</sup> América Patricia Pontigo-Loyola,<sup>2</sup> Juan Fernando Casanova-Rosado.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. <sup>2</sup>Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. <sup>3</sup>Hospital General de Pachuca, campus Arista, de la Secretaría de Salud de Hidalgo. Pachuca, México. <sup>4</sup>Universidad Vizcaya de las Américas, campus Campeche. Campeche, México. <sup>5</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. SLP, México.

#### Correspondencia

**Juan Fernando Casanova-Rosado:** Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. Email: jfcasano@uacam.mx

#### Resumen

**Objetivo:** Determinar la experiencia y prevalencia de caries dental en la dentición primaria de niños de 6 y 7 años de edad de una muestra de escolares de Campeche. **Material y Métodos:** Se realizó un estudio transversal en una muestra de 453 niños de escuelas públicas de Campeche. A través de un cuestionario se recogieron una serie de variables sociodemográficas, socioeconómicas y conductuales. En un examen clínico bucal se determinó la experiencia (promedio del índice ceod) y prevalencia de caries (ceod>0) en la dentición primaria, que fue nuestra variable dependiente, utilizando el índice ceod, de acuerdo a métodos estandarizados. El análisis estadístico se realizó en Stata en donde se generó un modelo multivariado de regresión logística. **Resultados:** El 52.3% tenían 7 años y el 50.3% fueron niñas. En esta muestra se encontró una experiencia de caries de  $2.85 \pm 3.14$  y la prevalencia de caries (ceod>0) de 65.3%. En el análisis multivariado de regresión logística para la prevalencia de caries se observó que: las niñas presentaron mayores momios de tener caries que los niños (RM=1.69; p=0.042). Los que recibieron atención dental en el último año fueron más probables de tener caries (RM=1.93; p<0.001). Los de higiene bucal inadecuada tenían mayores momios (RM=1.85; p<0.01) de tener caries que los de adecuada higiene. Los escolares con defectos estructurales del esmalte presentaron mayor posibilidad de tener caries (RM=10.36; p<0.01). Los niños con familias con 3 o 4 hijos (RM=1.33; p<0.01) y con más de 4 hijos (RM=1.74; p<0.05), fueron más probables de tener caries. **Conclusión:** La prevalencia y experiencia de caries en este estudio fue relativamente alta comparada con otros estudios de México y otras partes del mundo. Las variables asociadas a la prevalencia fueron de distinta naturaleza; sexo, atención dental recibida en el último año, higiene bucal, defectos estructurales del esmalte y el mayor tamaño de la familia.

**Palabras clave:** Salud bucal; caries dental; escolares; México.

## Experience and prevalence of caries in the primary dentition of children aged 6 and 7 years and associated factors in a sample of schoolchildren

### Abstract

**Objective:** To determine the experience and prevalence of dental caries in the primary dentition of children 6 and 7 years of age from a sample of schoolchildren from Campeche. **Material and Methods:** A cross-sectional study was carried out in a sample of 453 children from public schools in Campeche. Through a questionnaire, a series of sociodemographic, socioeconomic and behavioral variables were collected. In a clinical oral examination, experience (mean dmfi index) and prevalence of caries (dmfi>0) were determined in the primary dentition, which was our dependent variable, using the dmfi index, according to standardized methods. Statistical analysis was performed in Stata where a multivariate logistic regression model was generated. **Results:** 52.3% were 7 years-old and 50.3% were girls. In this sample, a caries experience of  $2.85 \pm 3.14$  and a caries prevalence (ceod>0) of 65.3% were found. In the multivariate logistic regression analysis for the prevalence of caries, it was observed that: girls had higher odds of having caries than boys (OR=1.69; p=0.042). Those who received dental care in the last year were more likely to have caries (OR=1.93; p<0.001). Those with inadequate oral hygiene had higher odds (OR=1.85; p<0.01) of having caries than those with adequate hygiene. Schoolchildren with structural enamel defects presented a greater possibility of having caries (OR=10.36; p<0.01). Children with families with 3 or 4 children (OR=1.33; p<0.01) and with more than 4 children (OR=1.74; p<0.05), were more likely to have caries. **Conclusion:** The prevalence and experience of caries in this study was relatively high compared to other studies from Mexico and other parts of the world. The variables associated with prevalence were of a different nature; gender, dental care received in the past year, oral hygiene, structural enamel defects, and larger family size.

**Keywords:** Oral health; dental caries; schoolchildren; Mexico.

### Introducción

La salud bucal juega un importante rol en la salud general de la población. La evidencia sugiere que las alteraciones y enfermedades bucales<sup>1-9</sup> y las necesidades de salud<sup>10-13</sup> bucal tienen un impacto negativo en la calidad de vida de las personas. De acuerdo al *Global Burden of Disease Study 2017*, se demuestra que las condiciones orales siguen siendo un desafío importante para la salud de la población. A nivel mundial, hubo 3500 millones de casos de afecciones orales, de los cuales 2300 millones tenían caries no tratada en los dientes permanentes, 796 millones tenían periodontitis severa, 532 millones tenían caries no tratada en dientes primarios, 267 millones tenían pérdida total de dientes, y 139 millones tenían otras afecciones orales. Además, en general, los países económicamente más desarrollados tuvieron la carga más baja de caries dental no tratada y periodontitis severa y la carga más alta de pérdida total de dientes.<sup>14</sup> En México, al igual que en el mundo, la caries dental sigue constituyendo un problema de salud bucal ya que afecta a un gran porcentaje de niños, quienes a la vez tienen altas necesidades de atención a la salud bucodental y se concentra en los que presentan más desventaja social.<sup>15-22</sup>

En la planeación de los servicios de salud, uno de los datos que se necesitan y que se deben medir de manera constante son los niveles de salud/enfermedad de la población para ayudar a determinar las necesidades que tiene la población. Las necesidades de salud se definen como el grado de enfermedad que experimentan los usuarios potenciales de los servicios de salud. Por lo que, para comprender los patrones de las enfermedades bucodentales, es crucial evaluar y monitorearlas de manera epidemiológica para ayudar en la planificación y evaluación de las políticas de salud dental, por lo que

este tipo de estudio es altamente recomendable.<sup>14,18,23</sup> En México, se reporta que a los 6 años se observan índices de ceod entre 0.73 y 5.35 en dentición temporal. De igual forma, la prevalencia de caries en dientes permanentes oscila entre 26.3 y 77.5, a los 6 años de edad.<sup>21</sup> En un estudio realizado en Campeche,<sup>15</sup> reportaron que, en niños de 6 y 7 años de edad en la dentición primaria, el índice ceod fue de  $1.76 \pm 2.46$ , mientras que la prevalencia de caries fue de 50.2%. En otro estudio realizado en Pachuca,<sup>16</sup> a los 6 años reportan una experiencia de caries de  $2.6 \pm 3.3$  y una prevalencia de 62.7%, mientras que a los 7 años la experiencia de caries fue de  $3.0 \pm 3.0$  y la prevalencia de 70.8%. En un estudio en China,<sup>24</sup> en niños menores de 6 años, la prevalencia de caries en las regiones oriental, central y noroccidental fue del 63.4%, del 59.4% y del 59.0%, respectivamente. En Brasil,<sup>25</sup> en niños de 5 años reportan una prevalencia de caries de 58.3%. De igual forma, diversos indicadores de riesgo para presentar caries en la dentición primaria han sido observados por diversos autores,<sup>15,16,24-32</sup> por ejemplo, la mayor edad, el sexo femenino, la menor escolaridad de la madre, menor nivel económico individual y comunitario, menor ingreso familiar, frecuencia de cepillado, la ayuda del cepillado dental por parte de los padres, la presencia de defectos en el esmalte, la obesidad, bajo peso al nacer y parto pretérmino, la experiencia inicial de caries, el nivel de placa, los microorganismos cariogénicos, actitud de la madre hacia la salud bucal, conocimientos conducta de tratamiento médico bucal y mala evaluación de la salud bucal de los niños por parte de los padres, actitudes sobre salud oral de los padres, alta frecuencia de consumo de dulces, hábitos dietéticos, el aumento del consumo de refrescos, vivir en un entorno de baja cohesión familiar, el tabaquismo prenatal y pasivo, entre otros.

El objetivo de este trabajo fue determinar la experiencia y prevalencia de caries dental en la dentición primaria de niños de 6 y 7 años de edad de una muestra de escolares de Campeche.

## **Material y métodos**

### ***Composición de la población y la muestra***

Se realizó un reanálisis de un estudio transversal,<sup>33-41</sup> de datos de escolares de 6 y 7 años de edad que asistieron a alguna de las siete escuelas primarias atendidas por una clínica comunitaria periférica urbana bajo la influencia de la Secretaría de Salud. Se excluyeron los niños con aparatos de ortodoncia fijos, los menores de 6 o mayores de 7 años y los niños cuyos padres no firmaron el consentimiento informado. La muestra final del estudio estuvo conformada por 453 escolares.

### ***Recolección de datos y construcción de variables***

Los exámenes fueron realizados por uno de tres examinadores capacitados y estandarizados en los criterios de caries ( $\kappa$  intra e inter-examinadores  $> 0.85$ ) utilizando un espejo dental plano bajo luz natural, siguiendo las pautas de la OMS. No se utilizaron radiografías. A partir de los datos obtenidos, se calculó el índice de caries para la dentición primaria, llamado índice ceod (índice de dientes cariados, perdidos, y obturados). Con este índice se calcularon la experiencia de caries (promedio del índice ceod) y la prevalencia de caries (porcentaje de niños con un ceod  $> 0$ ).

Los datos sobre las variables independientes se obtuvieron de las madres que aceptaron participar en el estudio mediante un cuestionario estructurado. El instrumento incluía preguntas sobre aspectos sociodemográficos, socioeconómicos y socio-conductuales.

La placa dental se midió mediante una modificación del índice de Silness y Loe.<sup>42</sup> Se utilizó la definición operativa de este índice y se midieron todos los dientes presentes en la boca. Se consideró que la placa estaba presente si era identificable en más del 20% de los dientes y estaba ausente si no se podía identificar la placa en al menos el 20% de los dientes.

Construimos el sistema de puntuación clínico-conductual para la higiene bucal en niños descrito por Medina et al.<sup>21</sup> Brevemente, dos variables constituían el índice combinado: un componente clínico

(presencia de placa dental) y un componente conductual (frecuencia de cepillado de dientes). La discusión y el consenso dentro del grupo de investigación, la frecuencia del cepillado de dientes y el control de la placa se clasificaron en una dimensión como, 1) Higiene adecuada, en la que los sujetos no tenían placa detectable y sus madres / tutores indicaron que los niños se cepillaban los dientes a diario. 2) Higiene moderada, una categoría que incluía dos escenarios: niños sin placa detectable y un informe que indicaba que los dientes se cepillaban ocasionalmente o nunca (<7 veces por semana), y niños con placa cuyas madres / tutores afirmaron que los niños tenían cepillado de dientes a diario. 3) Higiene inadecuada, por la cual los sujetos tenían placa detectable y sus madres / tutores indicaron que los dientes se cepillaban solo ocasionalmente o nunca. Los valores del índice combinado y las variables constitutivas se ponderaron por separado, 0 para una característica positiva y 1 para una negativa. La ponderación final se estructuró de manera que el cepillado diario (al menos una vez al día) fuera 0 y el cepillado ocasional 1; la presencia de placa fue 0 para la ausencia de placa detectable y 1 para la presencia de placa (asumiendo valores intercambiables de escalas dicotómicas a ordinales). Los valores para el índice combinado también fueron simples, en una escala ordinal: 0 = adecuado; 1 = moderado; y 2 = inadecuado.

Los defectos del esmalte se registraron como opacidades del esmalte, se clasificaron en: demarcados o difusos, e hipoplasia del esmalte.<sup>43</sup> Las opacidades del esmalte se diferenciaron clínicamente del tejido con fluorosis cuando este último se presentó en dientes simétricos.

#### ***Análisis estadístico***

El análisis estadístico se realizó en Stata 14. Las variables se analizaron de acuerdo a su escala de medición, en el análisis univariado se reportan promedios y desviación estándar para las variables cuantitativas. Para las variables cualitativas se reportan frecuencias y porcentaje. En el análisis bivariado se utilizaron las pruebas de Mann-Whitney, Chi cuadrada, prueba de tendencia no paramétrica y correlación de Spearman, de acuerdo a la escala de medición de las variables a contrastar.

El modelo multivariado se generó utilizando regresión logística binaria. La fuerza de la asociación entre la variable dependiente (prevalencia de caries) y las variables independientes se expresó como razón de momios (RM) con intervalos de confianza al 95% (IC 95%). Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$ . Se realizó la prueba de factor de inflación de la varianza (VIF) con el fin de analizar, y en su caso, evitar la multicolinealidad entre las variables independientes. Para la construcción del modelo se tomaron en cuenta aquellas variables que en el análisis bivariado mostraron un valor de  $p < 0.25$ . El ajuste global del modelo se realizó con la prueba de bondad de ajuste.<sup>43</sup> El paquete estadístico Stata (versión 14) se utilizó para todos los análisis.

#### ***Aspectos éticos***

Para la realización de este estudio se cumplieron con los lineamientos de investigación y ética que marcan los principios de Helsinki. Los padres/tutores firmaron carta de consentimiento informado. El proyecto fue aprobado por el comité de ética e investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche.

#### **Resultados**

El análisis descriptivo se muestra en el cuadro 1. Se observó que el 52.3% tenían 7 años y el 50.3% fueron niñas. 36.6% tuvieron atención dental alguna vez en la vida y el 12.4% les habían aplicado fluoruro tópico durante el último año previo al estudio. El porcentaje de placa mayor a 20% fue observado en el 56.1%, mientras que el 44.2% reportaron que se cepillaban los dientes al menos una vez al día. Como se describe en la metodología, a partir de estas últimas variables se conformó un índice de higiene bucal, calificando de como buena en el 22.1%, regular en el 43.9%, y mala en el 34% de los escolares. Se observó

que el 7.7% presentaba defectos estructurales del esmalte. El número promedio de hijos en la familia fue de  $3.18 \pm 1.53$ . El promedio de escolaridad del padre y la madre fue de  $7.57 \pm 4.01$  y  $7.11 \pm 3.62$ . Otras características de la muestra se encuentran en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Análisis descriptivo de la muestra incluida en el estudio**

Variables	n (%)
Edad	
6 años	216 (47.7)
7 años	237 (52.3)
Sexo	
Niños	225 (49.7)
Niñas	228 (50.3)
Atención dental	
No	287 (63.4)
Si	166 (36.6)
Aplicación de fluoruro	
No	397 (87.6)
Si	56 (12.4)
Placa dentobacteriana	
No	199 (43.9)
Si	254 (56.1)
Cepillado dental	
Nunca ocasionalmente	253 (55.8)
Al menos una vez al día	200 (44.2)
Higiene*	
Adecuada	100 (22.1)
Moderada	199 (43.9)
Inadecuada	154 (34.0)
Prevalencia de alteraciones del esmalte en dentición primaria	
No	418 (92.3)
Si	35 (7.7)
	Media $\pm$ de (límites)
Número de hijos en la familia	$3.18 \pm 1.53$ (1 – 11)
Escolaridad del padre	$7.57 \pm 4.01$ (0 – 18)
Escolaridad de la madre	$7.11 \pm 3.62$ (0 – 17)

\*Conformada a partir de la presencia de placa dentobacteriana y frecuencia de cepillado dental

El análisis de la caries dental se encuentra en el cuadro 2, en esta muestra se encontró una experiencia de caries (promedio del índice ceod) de  $2.85 \pm 3.14$  y la prevalencia de caries (ceod>0) de 65.3%.

**Cuadro 2. Experiencia y prevalencia de caries en los escolares incluidos en el estudio**

Variable	n (%)
Prevalencia de caries	
No	157 (34.7)
Si	296 (65.3)
	Media $\pm$ de (límites)
Índice ceod	$2.85 \pm 3.14$ (0 – 14)

El análisis bivariado de la prevalencia de caries se presenta en el cuadro 3. La prevalencia de caries fue mayor entre las niñas que entre los niños (70.2% vs 60.4%;  $p < 0.05$ ). Los escolares que tuvieron atención dental en el último año fueron los que presentaron mayor prevalencia de caries que los que no tuvieron

atención dental (61% vs 72.2%;  $p < 0.05$ ). Los niños con adecuada higiene bucal, también tuvieron menos prevalencia de caries (58.0%) que los de moderada higiene (63.8%) e inadecuada higiene (72.1%) ( $p < 0.05$ ). Los que presentaron defectos del esmalte, fueron los que presentaron mayor prevalencia de caries (62.9% vs 94.3%;  $p < 0.001$ ). La escolaridad del padre se asoció con la prevalencia de caries ( $p < 0.05$ ).

**Cuadro 3. Análisis bivariado de la prevalencia de caries con las diferentes variables independientes incluidas en el estudio**

VARIABLES	% de caries	Valor p
Edad		
6 años	61.6	
7 años	68.8	0.108†
Sexo		
Niños	60.4	
Niñas	70.2	0.030†
Atención dental		
No	61.0	
Si	72.9	0.010†
Aplicación de fluoruro		
No	66.2	
Si	58.9	0.281†
Higiene		
Adecuada	58.0	
Moderada	63.8	$z = 2.36‡$
Inadecuada	72.1	$p = 0.018$
Alteraciones del esmalte en dentición primaria		
No	62.9	
Si	94.3	0.000†
Número de hijos en la familia	65.3	0.0380*
Escolaridad del padre	65.3	0.0492*
Escolaridad de la madre	65.3	0.1449*

\*Mann-Whitney, †Chi cuadrada, ‡Prueba de tendencia no paramétrica, §Correlación de Spearman

El análisis multivariado de regresión logística para la prevalencia de caries se muestra en el cuadro 4. Se observó que Las niñas presentaron mayores momios de tener caries que los niños ( $RM=1.69$ ;  $p=0.042$ ). Los que recibieron atención dental en el último año fueron más probables de tener caries ( $RM=1.93$ ;  $p < 0.001$ ) que los que no recibieron atención dental en el último año. La higiene resultó ser un indicador de riesgo para caries, los de higiene bucal inadecuada tenían mayores momios ( $RM=1.85$ ;  $p < 0.01$ ) de tener caries que los de adecuada higiene. Los escolares con defectos estructurales del esmalte presentaron mayo posibilidad de tener caries ( $RM=10.36$ ;  $p < 0.01$ ) que los que no tenían defectos estructurales del esmalte. El modelo también demostró que el tamaño de la familia se asoció con la presencia de caries; los niños con familias con 3 o 4 hijos ( $RM=1.33$ ;  $p < 0.01$ ) y con más de 4 hijos ( $RM=1.74$ ;  $p < 0.05$ ), fueron más probables de tener caries.

**Cuadro 4. Análisis bivariado del índice ceod y la prevalencia de caries con las diferentes variables independientes incluidas en el estudio**

VARIABLES	RM	IC 95%	Valor p
Sexo			
Niños	1*		
Niñas	1.69	1.01 - 2.80	0.042

Continuación cuadro 4.....

Atención dental			
No	1*		
Si	1.93	1.37 - 2.72	0.000
Higiene			
Adecuada	1*		
Moderada	1.23	0.77 - 1.98	0.376
Inadecuada	1.85	1.24 - 2.77	0.003
Alteraciones del esmalte en dentición primaria			
No	1*		
Si	10.36	2.27 - 47.32	0.003
Número de hijos en la familia			
1 o 2 hijos	1*		
3 o 4 hijos	1.33	1.08 - 1.63	0.006
Más de 4 hijos	1.74	1.12 - 2.71	0.013

Nota: Modelo ajustado por las variables contenidas en la tabla además de edad.

goodness-of-fit test = Pearson  $\chi^2(84)=78.59$ ;  $p=0.6460$

## Discusión

El objetivo de este trabajo fue determinar la experiencia y prevalencia de caries dental en la dentición primaria de niños mexicanos de 6 y 7 años de edad. En esta muestra se encontró una experiencia de caries de  $2.85\pm 3.14$  y una prevalencia de caries ( $ceod>0$ ) de 65.3%. Además, se pudo observar que variables de distinta naturaleza se asociaron en el modelo multivariado con la prevalencia de caries. La experiencia de caries en México a nivel nacional<sup>21</sup> se ha reportado estar entre 0.73 y 5.35. Otros estudios realizados en Campeche ( $1.76\pm 2.46$ ) reportan cifras inferiores a nuestro estudio, mientras que en Pachuca<sup>16</sup> ( $2.6\pm 3.3$  y  $3.0\pm 3.0$ ), las cifras fueron similares. De igual manera, la prevalencia de caries en este estudio fue similar a lo encontrado en estudios previos en México, 62.7% y 70.8% en Pachuca<sup>16</sup>, pero menor en Campeche, 50.2%. En China,<sup>24</sup> la prevalencia de caries se reportó entre 59.0% y 63.4%, similar a lo reportado en este estudio. En Brasil,<sup>25</sup> se reporta una prevalencia de caries 58.3%, más baja que la observada en este estudio. Los niños de países en desarrollo o distritos de economías bajas tienen una mayor prevalencia de caries, como es el caso de la población estudiada, lo que puede atribuirse a una amplia gama de factores sociales, económicos y políticos, así como al uso de flúor y hábitos relacionados con la salud bucal. Aunque también se puede deber a diferencias metodológicas de los diferentes estudios comparados como los tamaños de muestra, el desarrollo de los distritos donde se ubican las escuelas, las diferencias en los investigadores que levantan los datos clínicos, entre otros.

Los defectos del esmalte han sido reportados ser uno de los factores de riesgo clínico en diversos estudios.<sup>28,31,44</sup> El presente estudio confirma y amplía los resultados de investigaciones previas que demuestran que los defectos del esmalte, como en el presente estudio que fue la variable con la más alta razón de momios, son un fuerte predictor de caries. Es probable que el aumento del riesgo de caries por los defectos del esmalte se deba a la pérdida de la integridad del esmalte y las superficies ásperas, lo que conduce a una mayor colonización bacteriana y a una menor mineralización.<sup>28</sup>

De acuerdo con otros estudios realizados en México<sup>16</sup> y otras partes del mundo,<sup>45,46</sup> las niñas tienen mayor riesgo de tener caries que los niños. Esto puede ser explicado porque las niñas suelen exhibir una erupción dentaria más temprana que los niños, lo que las somete a una mayor incidencia de caries. Además, se ha informado que el miedo al dentista es mayor entre las niñas que entre los niños, lo que podría dificultar que las niñas fueran a las visitas al dentista y realizaran el tratamiento dental necesario. Por otro lado, los niños en la cultura mexicana, como en otras culturas, no son criados para expresar sus

propios miedos, ya que esto representa un punto de debilidad en sus personalidades si lo hicieran.<sup>46</sup> Aunque también es necesario mencionar que otros estudios no encuentran diferencias de la prevalencia de caries que presentan los niños y las niñas.<sup>47,48</sup>

Al igual que lo observado en este estudio, se ha sugerido que los niños que han tenido un historial de visitas al dentista tienen una mayor prevalencia de caries. Esto puede deberse a que los padres no se preocupan lo suficiente por el estado de salud bucal de sus hijos y no irán al dentista a menos que la caries dental de los niños les provoque un dolor intenso y más si se trata de países en desarrollo donde la cultura de la salud bucal es deficiente.<sup>26</sup>

Con base en diversos estudios epidemiológicos y experimentales, para la prevención de la caries, la estrategia más importante es el control efectivo del biofilm o placa supragingival a través de la promoción activa y la atención meticulosa de la higiene bucal mediante la eliminación mecánica. El cepillado de dientes periódico es el método más común, eficaz y fiable de eliminar mecánicamente el biofilm de los tejidos orales y, por lo tanto, es uno de los mensajes educativos para niños y adolescentes en programas de promoción de salud bucal. Es así que se recomienda que se debe realizar el cepillado de dientes, lengua y encías al menos dos veces al día. Aunque también la dieta debe ser examinada para eliminar o desalentar los refrigerios frecuentes con alimentos ricos en carbohidratos o la ingesta de bebidas que contienen azúcar.<sup>49,50</sup> En este estudio pudimos observar que la higiene bucal deficiente (medida a través de la presencia de placa y el cepillado dental) aumenta la prevalencia de caries, esto ha sido observado en previos estudios.<sup>17,29,30,32</sup>

El tamaño de la familia medida a través del número de hijos y su asociación con la caries dental y otros indicadores de salud bucal ha sido estudiada en México<sup>51</sup> y otras partes del mundo.<sup>52-54</sup> Este puede ser un efecto a lo que Mechanic denomina necesidades competitivas en el hogar, lo que da como resultados que, a mayor número de individuos en el hogar, mayor es la competitividad por los recursos familiares, lo que puede estar causando que la salud bucal pase a segundo término en las necesidades individuales de salud bucal.<sup>51</sup> Por otro lado, podría anticiparse que cuando el número de niños en una familia es alto, el cuidado y la atención individual que los padres brindan a un niño pueden ser menores. En general, este factor podría afectar negativamente tanto la salud general como la bucal de los niños de dichas familias, lo que provocaría que experimentaran niveles comparativamente altos de caries.<sup>53</sup> Sin embargo, otros estudios no han encontrado relación entre estas variables.<sup>55</sup>

El presente estudio tiene limitaciones. Primero, su diseño, el cual es de tipo transversal. Este tipo de diseño presenta el problema de la ambigüedad temporal, que se refiere a medir al mismo tiempo la causa y el efecto. Por lo tanto, no puede establecerse relaciones causales, sino solamente asociaciones estadísticas. Segundo, en este estudio transversal puede haberse inducido un sesgo de memoria o de respuesta. Finalmente, podemos haber introducido algún sesgo al ser datos de autoreporte por parte de las madres, sin embargo, es una forma válida de recoger datos.

## **Conclusión**

La prevalencia y experiencia de caries en este estudio fue relativamente alta comparada con otros estudios de México y otras partes del mundo. Las variables asociadas a la prevalencia fueron de distinta naturaleza; sexo, atención dental recibida en el último año, higiene bucal, defectos estructurales del esmalte y el mayor tamaño de la familia.

## **Declaraciones**

**Financiamiento:** Ninguno.

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

**Aprobación ética:** Aprobado por el Comité de Investigación y Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche.

**Consentimiento para participar:** Los participantes firmaron carta de consentimiento informado.

**Disponibilidad de datos y material:** Los datos están disponibles previa solicitud a los autores.

---

## Referencias

1. Potewiratnanond P, Limpuangthip N, Karunanon V, Buritep A, Thawai A. Factors associated with the oral health-related quality of life of patients with temporomandibular disorder at the final follow-up visit: a cross-sectional study. *BDJ Open*. 2022;8(1):30.
2. Sanz E, Azabal M, Arias A. Quality of life and satisfaction of patients two years after endodontic and dental implant treatments performed by experienced practitioners. *J Dent*. 2022;125:104280.
3. Benelli KDRG, Chaffee BW, Kramer PF, Knorst JK, Ardenghi TM, Feldens CA. Pattern of caries lesions and oral health-related quality of life throughout early childhood: A birth cohort study. *Eur J Oral Sci*. 2022;130(5):e12889.
4. Alvarez-Azaustre MP, Greco R, Llena C. Oral-Health-Related Quality of Life as Measured with the Child-OIDP Index and Oral Health Status in Spanish Adolescents. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(19):12450.
5. Gomes MC, Perazzo MF, Neves ÉTB, Siqueira MBLD, Paiva SM, Granville-Garcia AF. Premature Primary Tooth Loss and Oral Health-Related Quality of Life in Preschool Children. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(19):12163.
6. Hijryana M, MacDougall M, Ariani N, Kusdhany LS, Walls AWG. Impact of Periodontal Disease on the Quality of Life of Older People in Indonesia: A Qualitative Study. *JDR Clin Trans Res*. 2022;7(4):360-370.
7. Perić M, Marhl U, Gennai S, Marruganti C, Graziani F. Treatment of gingivitis is associated with reduction of systemic inflammation and improvement of oral health-related quality of life: A randomized clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2022;49(9):899-910.
8. Lara JS, Romano A, Murisi PU, Tedesco TK, Mendes FM, Soto-Rojas AE, et al. Impact of early childhood caries severity on oral health-related quality of life among preschool children in Mexico: A cross-sectional study. *Int J Paediatr Dent*. 2022;32(3):334-343.
9. Paiva SM, Abreu-Placeres N, Camacho MEI, Frias AC, Tello G, Perazzo MF, et al. Dental caries experience and its impact on quality of life in Latin American and Caribbean countries. *Braz Oral Res*. 2021;35(suppl 01):e052.
10. Seoane M, Lorenzo-Erro SM, Massa F, Hilgert JB, Hugo FN, De Marchi RJ, Celeste RK. Residual dentition, prosthesis type and oral health-related quality of life in Uruguayan adults. *Gerodontology*. 2022; in press doi: 10.1111/ger.12656.
11. Alamri H. Oral Care for Children with Special Healthcare Needs in Dentistry: A Literature Review. *J Clin Med*. 2022;11(19):5557.
12. Mo A, Hjortsjö C, Jokstad A. Maxillary overdenture on three implants retained by low-profile stud attachments - A prospective cohort study. *J Oral Rehabil*. 2022;49(11):1069-1079.
13. Raittio E, Torppa-Saarinen E, Sokka T, Lahti S, Suominen A, Suominen AL, et al. Association of service use with subjective oral health indicators in a freedom of choice pilot. *Clin Exp Dent Res*. 2022; doi: 10.1002/cre2.680. Epub ahead of print.
14. GBD 2017 Oral Disorders Collaborators, Bernabe E, Marcenes W, Hernandez CR, Bailey J, Abreu LG, et al. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *J Dent Res*. 2020;99(4):362-373.
15. Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sánchez AA, Minaya-Sánchez M, Lara-Carrillo E, Robles-Bermeo NL, de la Rosa-Santillana R, et al. Toothbrushing frequency and maternal schooling associated with caries in primary dentition in 6- and 7-year-old children. *West Indian Med J* 2022; 69(8):545-549.
16. Lucas-Rincón SE, Lara-Carrillo E, Robles-Bermeo NL, Rueda-Ibarra V, Alonso-Sánchez CC, Vázquez-Rodríguez SB, et al. Experience, prevalence, need for treatment and cost of care for caries: A multicenter study in a developing country. *Community Dent Health*. 2022;39(2):86-91.

17. García Pérez A, González-Aragón Pineda AE, Rosales Ibáñez R, Rodríguez Chávez JA, Cuevas-González JC, Pérez Pérez NG, et al. Association between sociodemographic factors and noncavitated and cavitated caries lesions in 8- to 12-year-old Mexican schoolchildren. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(25):e26435.
18. Casanova-Rosado JF, Casanova-Rosado AJ, Minaya-Sánchez M, Casanova-Sarmiento JA, Robles-Minaya JL, Márquez-Rodríguez S, et al. Self-report of dental caries in Mexican primary and secondary schoolchildren: a national ecological study. *Children* 2021;8(4):289.
19. Villalobos-Rodelo JJ, Mendoza-Rodríguez M, Islas-Zarazúa R, Marquez-Rodriguez S, Mora-Acosta M, Pontigo-Loyola AP, et al. Experience and prevalence of dental caries in 6 – to 12-year-old school children in an agricultural community: a cross-sectional study. *Children* 2021;8(2):99.
20. García-Pérez A, Pérez-Pérez NG, Flores-Rojas AI, Barrera-Ortega CC, González-Aragón Pineda AE, Villanueva Gutiérrez T. Marginalization and fluorosis its relationship with dental caries in rural children in Mexico: A cross-sectional study. *Community Dent Health*. 2020;37(3):216-222.
21. Medina-Solís CE, Ávila-Burgos L, Borges-Yañez SA, Irigoyen-Camacho ME, Sánchez-Pérez L, Zepeda-Zepeda MA, et al. Ecological study on needs and cost of treatment for dental caries in schoolchildren aged 6, 12, and 15 years: Data from a national survey in Mexico. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(7):e19092.
22. Pontigo-Loyola AP, Márquez-Corona ML, Minaya-Sánchez M, Lucas-Rincón SE, Casanova-Rosado JF, Robles-Minaya JL, et al. Correlation between the caries status of the first permanent molars and the overall DMFT Index: A cross-sectional study. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(5):e19061.
23. Torres-Arreola LP, Vladislavovna Doubova S, Reyes-Morales H, Villa-Barragán JP, Constantino-Casas P, Pérez-Cuevas R. Estudio de las necesidades de salud en atención primaria mediante el diagnóstico de salud de la familia [Study of primary care health needs through family health diagnosis]. *Aten Primaria*. 2006;38(7):381-6.
24. Liao Y, Zhou C, Zhang Q, Wang X, Yan F, Xing X. Prevalence of early childhood caries in three regions of China: A cross-sectional study. *Int J Paediatr Dent*. 2022;32(5):627-638.
25. Paula JS, Rodrigues PA, Mattos FF, Abreu MHNG, Chalub LFFH, Zina LG. Mother's education and family relations protect children from dental caries experience: a salutogenic approach. *Braz Oral Res*. 2022;36:e111.
26. Huang C, Zhu K, Feng Y, Lian L, Zhu H, Hu J. Related Risk Factors of Early Childhood Caries in Zhejiang Province, China During the COVID-19 Pandemic. *Front Public Health*. 2022;10:879955.
27. Aravena-Rivas Y, Monsalves MJ, Espinoza-Espinoza G, Weitz A, Hernández B, Castillo J, et al. Impact of socioeconomic inequalities on dental caries in deprived children: a multilevel analysis. *Community Dent Health*. 2022;39(3):191-196.
28. Harrison-Barry L, Elsworthy K, Pukallus M, Leishman SJ, Boocock H, Walsh LJ, Seow WK. The Queensland Birth Cohort Study for Early Childhood Caries: Results at 7 Years. *JDR Clin Trans Res*. 2022;7(1):80-89.
29. Mohamed RN, Basha S, Al-Thomali Y, AlZahrani FS, Ashour AA, Almutair NE. Association Between Early Childhood Caries and Obesity among Preschool Children. *Oral Health Prev Dent*. 2022;20(1):113-118.
30. Tran TT, Hoang TD, Hoang MV, Tran NT, Nguyen NG, Hoang PM, Vo TV. Community-based Interventions to Prevent Dental Caries among Kindergarten Children in Vietnam: A 12-month Study of Field Trial. *J Contemp Dent Pract*. 2022;23(2):135-142.
31. Thang Le VN, Kim JG, Yang YM, Lee DW. Risk Factors for Early Childhood Caries: An Umbrella Review. *Pediatr Dent*. 2021 May 15;43(3):176-194. PMID: 34172110.
32. Lam PPY, Chua H, Ekambaram M, Lo ECM, Yiu CKY. Risk predictors of early childhood caries increment-a systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract*. 2022;22(3):101732.
33. Casanova-Rosado AJ, Medina-Solís CE, Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sánchez AA, Maupomé G, Kageyama-Escobar M. Factores asociados a la pérdida del primer molar permanente en escolares de Campeche. *Acta Odontol Venez* 2005;43(3):268-275.
34. Casanova-Rosado AJ, Medina-Solís CE, Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sánchez AA, Maupomé G, Ávila-Burgos L. Dental caries and associated factor in Mexican schoolchildren aged 6-13 years. *Acta Odontol Scand* 2005;63(4):245-251.
35. Medina-Solis CE, Maupomé G, Pelcastre-Villafuerte B, Avila-Burgos L, Vallejos-Sánchez AA, Casanova-Rosado AJ. Desigualdades socioeconómicas en salud bucal: caries dental en niños de 6 a 12 años de edad. *Rev Invest Clin* 2006;58(4):296-304.

36. Casanova-Rosado AJ, Medina-Solis CE, Casanova-Rosado JF, Minaya-Sánchez M, Márquez-Corona ML, Islas-Márquez AJ, et al. Higiene bucal en escolares de 6-13 años de edad de Campeche, México. *Revista Odontológica de los Andes* 2009;4(2):21-30.
37. Casanova-Rosado AJ, Medina-Solis CE, Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sánchez AA, Martínez-Mier EA, Loyola-Rodríguez JP, et al. Association between developmental enamel defects in the primary and permanent dentitions. *European Journal of Paediatric Dentistry* 2011;12(3):155-158.
38. Casanova-Rosado AJ, Minaya-Sánchez M, Casanova-Rosado JF, De la Rosa-Santillana R, Escoffié-Ramírez M, Ortiz-Ruiz J, et al. Impacto de la posición socioeconómica sobre los defectos de desarrollo del esmalte en dentición primaria de escolares de 6 a 9 años de edad. *Revista CES Odontología* 2012;25(1):22-32.
39. Casanova-Rosado AJ, Medina-Solis CE, Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sánchez AA, De la Rosa Santillana R, Mendoza-Rodríguez M, et al. Prevalencia de fluorosis dental en ocho cohortes de mexicanos nacidos durante la instauración del Programa Nacional de Fluoruración de la Sal Doméstica. *Gaceta Méd Méx* 2013;149(1):27-35.
40. Casanova-Rosado AJ, Medina-Solis CE, Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sánchez AA, Minaya-Sánchez M, Mendoza-Rodríguez M, et al. Toothbrushing frequency in Mexican schoolchildren and associated socio-demographic, socioeconomic and dental variables. *Medical Sciences Monitor* 2014;20:938-944.
41. Casanova-Rosado AJ, Medina-Solis CE, Casanova-Rosado JF, Ávila-Burgos L, Vallejos-Sánchez AA, Márquez-Rodríguez S, et al. Socioeconomic inequality in professionally administered topical fluoride among Mexican schoolchildren. *West Indian Med J* 2017;66(2):275-281.
42. Löe H, Silness C. Gingival Index, the plaque and the retention Index system. *J Periodontol* 1967;38:610-618.
43. FDI. An epidemiological index of development defects of dental enamel (DDE index). *Int Dent J* 1982;32:159-67.
43. Bagley SC, White H, Golomb BA. Logistic regression in the medical literature: Standards for use and reporting, with particular attention to one medical domain. *J Clin Epidemiol.* 2001;54:979-85.
44. Feuser E, Moreira Teixeira N, Valdelice Cruz P, Baccin Bendo C, Abreu LG, Martins Paiva S, et al. Developmental Enamel Defects and Dental Caries in the Primary Dentition of Preterm Children. *J Dent Child (Chic).* 2021;88(1):40-45.
45. Shirahmadi S, Khazaei S, Meschi M, Miresmaeili AF, Barkhordar S, Heidari A, Bashirian S, Jenabi E, Dadae N, Farzian S, Gafari A. Dental caries experience in primary school-age children following "Students' Oral Health Promotion Program," Iran. *Int J Dent Hyg.* 2022;20(3):453-464.
46. Ellakany P, Madi M, Fouda SM, Ibrahim M, AlHumaid J. The Effect of Parental Education and Socioeconomic Status on Dental Caries among Saudi Children. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(22):11862.
47. Guan M, Nada OA, Wu JJ, Sun JL, Li N, Chen LM, Dai TM. Dental Caries and Associated Factors in 3-5-Year-Old Children in Guizhou Province, China: An Epidemiological Survey (2015-2016). *Front Public Health.* 2021 Sep 30;9:747371.
48. Severino M, Caruso S, Ferrazzano GF, Pisaneschi A, Fiasca F, Caruso S, De Giorgio S. Prevalence of Early Childhood Caries (ECC) in a paediatric italian population: An epidemiological study. *Eur J Paediatr Dent.* 2021;22(3):189-198.
49. Richard JL, Paul G. Dental Caries. in *Molecular Medical Microbiology (Second Edition)*, Editors: Yi-Wei Tang, Dongyou Liu, Joseph Schwartzman, Max Sussman, Ian Poxton. Elsevier Ltd; Eglan, 2015.
50. Acuña-González GR, Casanova-Sarmiento JA, Islas-Granillo H, Márquez-Rodríguez S, Benítez-Valladares D, Mendoza-Rodríguez M, et al. Socioeconomic Inequalities and Toothbrushing Frequency among Schoolchildren Aged 6 to 12 Years in a Multi-Site Study of Mexican Cities: A Cross-Sectional Study. *Children* 2022;9(7):1069.
51. Medina-Solis CE, Casanova-Rosado AJ, Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sánchez AA, Maupomé G, Ávila-Burgos L. Factores socioeconómicos y dentales asociados a la utilización de servicios dentales en escolares de Campeche, México. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2004;61(4):324-333.
52. Alos-Rullan V. Households' age, country of birth, and marital status, stronger predictor variables than education in the prevalence of dental sealants, restorations, and caries among US children 5-19 years of age, NHANES 2005-2010. *BMC Oral Health.* 2019;19(1):195.
53. Wellappuli N, Amarasena N. Influence of family structure on dental caries experience of preschool children in Sri Lanka. *Caries Res.* 2012;46(3):208-12.

54. Tubert-Jeannin S, Riordan PJ, Manevy R, Lecuyer MM, Pegon-Machat E. Caries prevalence and fluoride use in low SES children in Clermont-Ferrand (France). *Community Dent Health*. 2009;26(1):23-8.
55. Wigen TI, Espelid I, Skaare AB, Wang NJ. Family characteristics and caries experience in preschool children. A longitudinal study from pregnancy to 5 years of age. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2011;39(4):311-7.

### Dolor bucodental en pacientes adultos de 18 a 59 años que acuden a las clínicas de odontología de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Ma. Elena Ponce-Díaz,<sup>1</sup> Miriam Alejandra Veras Hernández,<sup>1</sup> Salvador Eduardo Lucas Rincón,<sup>1</sup> Irene Aurora Espinosa-de Santillana,<sup>2</sup> Mirna Minaya-Sánchez,<sup>3</sup> Juan Fernando Casanova-Rosado,<sup>3</sup> Blanca Silvia González-López,<sup>4</sup> Martha Mendoza-Rodríguez,<sup>1</sup> Carmen Celina Alonso-Sánchez,<sup>5</sup> Carlo Eduardo Medina-Solís.<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. <sup>2</sup>Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. <sup>3</sup>Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. <sup>4</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. <sup>5</sup>Centro Universitario de los Altos de la Universidad de Guadalajara. Tepatitlán de Morelos, México.

#### Correspondencia

**Carlo Eduardo Medina-Solís:** Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. Email: cemedinas@yahoo.com

#### Resumen

**Introducción:** El dolor de origen bucodental es una de las causas más frecuentes de dolor en los seres humanos y el motivo principal para la búsqueda de atención dental. Además de ser una fuente de estrés físico y emocional, el dolor de origen bucodental afecta significativamente la calidad de vida y representa una carga económica considerable para la sociedad debido a los altos costos de tratamiento. **Objetivo:** Determinar la prevalencia y los factores sociodemográficos y socioeconómicos asociados al reporte de dolor de origen bucodental en pacientes adultos. **Material y Métodos:** Se realizó un estudio de diseño transversal, en una muestra aleatoria de 1162 pacientes de 18 a 59 años de edad que acudieron a una universidad pública. Se aplicó un cuestionario a los participantes para determinar la variable dependiente e independientes. La variable dependiente en este estudio fue la experiencia de dolor bucodental autoreportada en los doce meses previos al estudio, la cual fue dicotómica como: 0=sin dolor y 1= con dolor. En el análisis se utilizaron las pruebas no paramétricas de chi cuadrada y de Mann-Whitney en Stata/SE 14.0. **Resultados:** El promedio de edad fue de 34.35±11.76 años. La mayoría de los participantes fueron mujeres (60.3%). La prevalencia de pacientes que manifestaron dolor de origen bucodental fue de 54.3%; de los cuales el 80% fue de dolor en dientes, el 18.5% en la encía y el 1.5% de la muestra manifestó sentir dolor en otra parte de la boca. En el análisis bivariado para la prevalencia de dolor se identificaron los siguientes factores asociados ( $p<0.05$ ): edad, sexo, saber leer y escribir, frecuencia de cepillado, atención dental, y variables indicadoras de posición socioeconómica. **Conclusiones:** Se observó una alta prevalencia de dolor de origen bucodental, principalmente en los dientes. Identificamos variables asociadas a este evento. Se observaron ciertas desigualdades en salud bucal.

**Palabras clave:** Salud bucal, Dolor, Dolor bucodental, Adultos, Caries, Enfermedad Periodontal.

## Oral pain in adult patients from 18 to 59 years of age who attend the dental clinics of the Autonomous University of the State of Hidalgo

### Abstract

**Introduction:** Oral pain is one of the most common causes of pain in humans and the main reason for seeking dental care. In addition to being a source of physical and emotional stress, pain of oral origin significantly affects quality of life and represents a considerable economic burden for society due to high treatment costs. **Objective:** To determine the prevalence and the sociodemographic and socioeconomic factors associated with the report of pain of oral origin in adult patients. **Material and Methods:** A cross-sectional design study was carried out in a random sample of 1162 patients from 18 to 59 years of age who attended a public university. A questionnaire was applied to the participants to determine the dependent and independent variables. The dependent variable in this study was the self-reported experience of oral pain in the twelve months prior to the study, which was dichotomous as: 0=no pain and 1=pain. Nonparametric chi-square and Mann-Whitney tests in Stata/SE 14.0 were used in the analysis. **Results:** The average age was  $34.35 \pm 11.76$  years. Most of the participants were women (60.3%). The prevalence of patients who manifested pain of oral origin was 54.3%; of which 80% was from tooth pain, 18.5% in the gum and 1.5% of the sample reported feeling pain in another part of the mouth. In the bivariate analysis for the prevalence of pain, the following associated factors were identified ( $p < 0.05$ ): age, sex, knowing how to read and write, frequency of brushing, dental care, and variables indicating socioeconomic position. **Conclusions:** A high prevalence of pain of oral origin was observed, mainly in the teeth. We identified variables associated with this event. Certain inequalities in oral health were observed.

**Keywords:** Oral health, Pain, Oral pain, Adults, Caries, Periodontal disease.

### Introducción

Debido a su alta prevalencia e incidencia, al número total de personas que afectan y al impacto económico que tienen para las familias y para los sistemas de salud de México y de todos los países alrededor del mundo, las enfermedades bucodentales se consideran problemas de salud pública.<sup>1-9</sup> A nivel mundial, hubo 3500 millones de casos de afecciones orales, de los cuales 2300 millones tenían caries no tratada en los dientes permanentes, 796 millones tenían periodontitis severa, 532 millones tenían caries no tratada en dientes primarios, 267 millones tenían pérdida total de dientes, y 139 millones tenían otras afecciones orales en 2017.<sup>10</sup> Estudios epidemiológicos han demostrado consistentemente que la salud bucal representa un importante desafío de salud de la población mundial que ha sido poco atendido. Las enfermedades bucodentales, pese a ser en su mayoría prevenibles, suponen una importante carga para el sector de la salud de muchos países y afectan a la población durante su vida, causando dolor, molestias, deformaciones e incluso la muerte.<sup>10,11</sup>

El dolor es parte de la vida diaria, ha permitido que el ser humano sobreviva, busque el placer o dignifique su esencia, el dolor no es solo una sensación si no también es una emoción;<sup>12</sup> es uno de los síntomas que más afecta y preocupa a las personas y es la causa de 15 a 20% de todas las consultas médicas. Se estima que millones de personas sufren dolor crónico a diario y un gran porcentaje es de calidad severa, provocando un importante deterioro en la calidad de vida.<sup>13</sup> De acuerdo a la asociación internacional para el estudio del dolor (IASP), el dolor es una percepción que se define como una experiencia desagradable asociada a un daño tisular actual o potencial.<sup>14</sup> El dolor debe ser considerado

como una experiencia subjetiva que se completa con experiencias físicas, psicológicas y sociales de un individuo.<sup>12,13</sup>

El dolor de origen dental constituye una entidad de importancia propia, no en vano representa el motivo de consulta más urgente de consulta odontoestomatológica, tanto en servicios de urgencias extrahospitalarios como hospitalarios.<sup>15</sup> El dolor dental es una de las principales razones para buscar servicios de salud y buscar atención dental. Los estudios muestran que alrededor del 40% de las personas con dolor buscan atención médica o dental.<sup>16</sup> Un gran número de condiciones patológicas que afectan la región bucofacial están asociadas a un dolor persistente y debilitante.<sup>17</sup> El dolor dental se describe como una sensación dolorosa, sorda y opresiva que, en ocasiones, es pulsátil, ardorosa o quemante; también puede existir dolor lancinante momentáneo.<sup>18</sup> El dolor dental está relacionado con la estructura afectada; puede ser provocado por las noxas que producen inflamación (infecciones, traumatismos, manipulaciones estomatológicas, afecciones autoinmunes y carenciales) y afectan los diferentes tejidos.<sup>19</sup> El dolor dental puede tener origen pulpar o periodontal, la caries dental es una de las causas más frecuentes de dolor dental, otras causas son el trauma directo sobre el diente, calor o vibración durante el proceso de preparación dental, profundidad de las preparaciones, deshidratación dentinaria, materiales dentales utilizados en los dientes. El dolor dental indica la presencia de desórdenes bucodentales como resultado de la presencia de caries dental, enfermedad periodontal, erosión dental y trauma dental.<sup>20-23</sup>

La caries dental es la principal causa de dolor, además, causa infección y pérdida dental que afecta negativamente al comer, al hablar y a la salud en general.<sup>21-24</sup> Afecta a una población de entre el 60 a 90% de la población escolar y adulta de todo el mundo.<sup>25</sup> La caries dental que vulnera los tejidos duros del diente y compromete a la pulpa provoca un proceso inflamatorio que progresa por varias fases o estadios: pulpitis reversible, pulpitis transicional, pulpitis irreversible y pulpa necrótica.<sup>26</sup> El dolor crónico de la pulpa no vital, o necrosis se caracteriza por presentar ya sea un dolor agudo espontáneo y continuo o puede ser asintomático y el dolor aumenta a la percusión.<sup>27</sup> El dolor dental es un problema de salud pública bucal debido a su prevalencia relativamente alta y su impacto negativo en la calidad de vida.<sup>28</sup>

Las cifras de prevalencia de dolor varían entre los diferentes países. Por ejemplo, se reportó en Australia que fue de 51.9%,<sup>29</sup> en Canadá se encontró una prevalencia de 39.7%,<sup>30</sup> en diversos estudios encontraron que el dolor en Brasil, la prevalencia tiene diferentes cifras: de 43.7%,<sup>31</sup> 24.3%,<sup>32</sup> 21.2%,<sup>33</sup> 15.2%,<sup>16</sup> a 14.8%.<sup>28</sup> Existen diversas variables socioeconómicas y sociodemográficas que se asocian al dolor bucodental, entre ellas están: género, escolaridad, posición socioeconómica, frecuencia de cepillado, utilización de servicios de salud bucal, entre otras. En varios estudios encontrados se observa que hay una relación entre mayor prevalencia de dolor y género femenino.<sup>28,32-36</sup> De igual manera se reporta mayor prevalencia de dolor en los adultos; un estudio en Brasil reporta una edad promedio de 35 a 44 años,<sup>31</sup> lo mismo se observa en el estudio que se realizó en Brasil donde la edad oscila entre 35 a 39 años.<sup>32</sup> Sin embargo, otros estudios mencionan que el dolor dental es más propenso en jóvenes y el cual va disminuyendo con la edad.<sup>30,37</sup> Respecto a las variables de posición socioeconómica y escolaridad se encontró una asociación entre estas y la prevalencia de dolor. Hafner et al.,<sup>34</sup> refieren mayor prevalencia de dolor en el sureste de Brasil debido a los problemas económicos; encontrando una asociación en cuanto a los ingresos, la educación y los factores socioeconómicos. En otro estudio se observó que los trabajadores con menor educación tenían mayor dolor dental e informes ausentismo laboral asociado a este.<sup>31</sup> Así mismo varios estudios muestran una asociación entre dolor dental y problemas dentales con la desventaja socioeconómica.<sup>31,32,36,38</sup> Se ha reportado que existe una asociación entre la presencia de dolor y la frecuencia de cepillado, observando que los pacientes que tienen una higiene bucal

inadecuada y poco frecuente, aumentan la prevalencia de dolor considerablemente.<sup>36,39,40</sup> Por otro lado, el dolor dental es considerado como el mejor predictor para la búsqueda de los servicios dentales y de la percepción de la necesidad de tratamientos dentales.<sup>38,39</sup>

En México, pocos estudios se han realizado sobre el dolor dental en adultos, a diferencia de la población infantil y adolescente,<sup>21-23</sup> en quienes se han realizado los estudios sobre el tema. Por lo que el objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de dolor y los factores socioeconómicos y sociodemográficos asociados a este en adultos mexicanos.

## **Material y Métodos**

### ***Diseño, población y muestra de estudio***

Se realizó un estudio transversal, en adultos de 18 a 59 años. Los sujetos fueron seleccionados aleatoriamente de las clínicas de odontología de la Licenciatura de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, parte de la metodología se ha publicado previamente.<sup>41</sup> El diseño muestral fue probabilístico utilizando un muestreo aleatorio simple. Dado que el trabajo se utilizó para diferentes indicadores de salud bucal, el cálculo del tamaño de la muestra tomó en consideración los siguientes criterios: proporción más pequeña a estimar 3.5%; una confianza del 95%; una precisión de 3% y una tasa de no respuesta de 15%. Con estos criterios se determinó un tamaño de muestra de 1162 sujetos. Después de aplicar los criterios de inclusión: a) ambos sexos, b) tener entre 18 y 59 años, c) que asistieran a clínicas de atención dental de la UAEH, d) Autorizado y firmado el consentimiento informado, e) Que aceptaran la exploración clínica; y los criterios de exclusión: Individuos con capacidades diferentes que no permitan el interrogatorio o la exploración intraoral; y los criterios de eliminación individuos que por algún motivo firmaron el consentimiento pero no permitieron la exploración intraoral y encuestas con menos del 80% de los ítems contestados.

### ***Recolección de los datos y conformación de variables***

Se aplicaron exámenes intraorales y cuestionarios estructurados a cada individuo seleccionado con la finalidad de obtener datos sobre los posibles factores asociados al dolor dental. El cuestionario aplicado se estructuró en varias secciones que permitió recabar información sociodemográfica y socioeconómica. Los examinadores (estudiantes de odontología) fueron capacitados en el llenado de los cuestionarios y estandarizados.

Variable dependiente: La variable de interés en el estudio fue el autoreporte de dolor bucodental, la cual fue medida a través de la pregunta: ¿En los últimos 12 meses has tenido algún dolor o molestia en su boca, dientes o encías?, con las respuestas a la pregunta se creó la variable dependiente "Dolor de origen bucodental en los previos 12 meses", la cual fue dicotomizada como: 0=Sin dolor o No en los últimos 12 meses, 1=Con dolor en los últimos 12 meses.

Las variables independientes incluidas en este estudio fueron: edad, sexo, sabe leer y escribir, escolaridad, seguro de salud, posición socioeconómica (en terciles); los indicadores fueron: enseres domésticos, características de la vivienda, posesión de automóvil. Así mismo variables como frecuencia de cepillado y uso de servicios de salud bucal.

Se construyeron dos indicadores de posición socioeconómica, el primero con base en los enseres domésticos y el segundo de acuerdo a las características de la vivienda, los cuales fueron combinados a través de análisis de componentes principales para reducir la dimensionalidad de los datos por medio de la correlación polycórica, útil cuando se dispone de variables categóricas. Posteriormente se generaron terciles de las variables creadas, en las que el primer tercil indicó una peor posición, mientras que el último tercil denotó una mejor posición socioeconómica.

### ***Análisis estadístico***

El procesamiento electrónico de la información estuvo constituido por la integración de una base de información que con ayuda de un especialista y para garantizar la calidad de la información se capturó en una base de datos en el programa Microsoft Excel, en donde las celdas fueron censuradas con las categorías que incluían las variables para evitar en lo más mínimo valores fuera de los ya establecidos. Posteriormente se efectuó la limpieza de la base de datos a través de la corrección de inconsistencias a través del uso del paquete estadístico Stata (Statistics Data Analysis) versión 14.0. En el análisis univariado se reportan frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas y medias y desviación estándar para las variables cuantitativas. Se generaron gráficas, así como tablas para presentar los resultados.

Con la finalidad de buscar diferencias en la presencia de dolor de origen bucodental a través de las categorías de las variables independientes, se realizó un análisis bivariado, en el que se emplearon pruebas no paramétricas: Mann Whitney y Chi cuadrada. Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$ .

#### **Consideraciones éticas**

El protocolo de estudio se aprobó por el comité de ética e investigación del ICSA de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. La realización de la presente investigación cumplió con las especificaciones de la Ley General de Salud en materia de investigación y con los principios científicos de Helsinki. Se requirió la firma de consentimiento informado.

#### **Resultados**

En total se analizaron los datos de 1162 sujetos. El análisis univariado del dolor de origen bucodental se presenta en el cuadro 1. La prevalencia de dolor encontrada en nuestro estudio fue de 43.3% (n=631). La zona de dolor más afectada fueron los dientes, con una prevalencia de dolor de 80% (n=425), seguido de la encía en una prevalencia de 18.5% (n=98) y dolor en otra parte de la boca fue de 1.5% (n=8).

**Cuadro 1. Análisis univariado de la experiencia de dolor dental y la ubicación de dolor**

VARIABLES	n	%
Dolor		
Si	631	54.3
No	531	45.7
Zona del dolor		
Dientes	425	80.0
Encía	98	18.5
Otra parte de la boca	8	1.5

En el cuadro 2 se muestra la distribución de las variables independientes. La edad promedio fue  $34.35 \pm 1.76$  años y 60.3% (n=701) fueron mujeres. El 97.3% (n=1131) de nuestra muestra mencionó saber leer y escribir y el 2.7% (n=31) era analfabeta. Respecto a la escolaridad, podemos mencionar que el promedio fue de  $11.22 \pm 3.89$  años. Se observó que la máxima escolaridad fue de 22 y la mínima de 0. En cuanto a los datos de seguro de salud; el 32.5%, (n=378) no cuenta con ningún tipo de seguro de salud; el 15.1%, (n=175) cuentan con seguro popular; y el resto, 52.4% (n=609) si cuentan con algún seguro de salud. Las variables de posición socioeconómica (enseres domésticos y características de la vivienda) se dividieron en terciles, como se menciona en la sección de metodología. La posesión de automóvil en el hogar fue reportada por el 55.0% de los participantes. De acuerdo a la frecuencia de cepillado se encontró que la mayoría de los pacientes se cepillan por lo menos 2 veces al día 48.4% (n=536). Del total de la muestra se encontró que el 55.2% mencionaron haber recibido atención bucodental en los 12 meses previos al estudio.

**Cuadro 2. Análisis univariado de las variables incluidas en el estudio**

Variables	Media±de	Limites
Edad	34.35±11.76	18-59
Escolaridad	11.22±3.89	0-22
Variables	n	%
Sexo		
Hombre	461	39.7
Mujer	701	60.3
¿Saber leer y escribir?		
Si	1131	97.3
No	31	2.7
Seguridad Social		
Sin seguro de salud	378	32.5
Seguro popular	175	15.1
Con seguro de salud	609	52.4
PSE enseres domésticos		
1 tercil	358	30.8
2 tercil	398	34.3
3 tercil	406	34.9
PSE características de la vivienda		
1 tercil	376	32.4
2 tercil	390	33.6
3 tercil	396	34.0
Tiene coche en su hogar		
Si	639	55.0
No	523	45.0
Frecuencia de cepillado dental		
Nunca, casi nunca	9	0.8
Si, menos de 7 veces a la semana	42	3.8
Si, al menos una vez al día	193	17.4
Si, al menos 2 veces al día	536	48.4
Si, 3 veces al día	328	29.6
Uso de servicio de salud bucal		
Si	642	55.2
No	520	44.8

**Análisis Bivariado**

En el cuadro 3 se muestra el análisis bivariado entre el dolor dental y las variables cuantitativas edad y escolaridad. El promedio de edad de los sujetos con dolor fue de 35.55±11.94 años, mientras que los que no presentaron dolor fue de 33.34±11.51 ( $p<0.01$ ). El promedio de escolaridad de los sujetos con dolor fue de 10.88±4.11 años, mientras que los que no presentaron dolor fue de 11.50±3.68 ( $p>0.05$ ).

**Cuadro 3. Analisis bivariado entre el dolor dental y las variables independientes**

Variable	Media±de	Frecuencia	Valor p*
Edad			
Con dolor	35.55±11.94	531	0.0027
Sin dolor	33.34±11.51	631	
Escolaridad			
Con dolor	10.88±4.11	531	0.321
Sin dolor	11.50±3.68	631	

\*Prueba de Mann Whitney

**Cuadro 4. Análisis bivariado entre el dolor dental y las variables independientes**

Variable	Sin dolor n (%)	Con dolor n (%)	Valor de p*
Sexo			
Hombre	281 (60.9)	180 (39.1)	0.000
Mujer	350 (49.9)	351 (50.1)	
Sabe leer y escribir			
Si	620 (54.8)	511(45.2)	0.033
No	11(35.5)	20 (64.5)	
Seguridad social			
Sin seguro de salud	214 (56.6)	164 (43.39)	0.538
Seguro popular	92 (52.57)	83 (47.43)	
Con algún seguro	325 (53.37)	284 (46.63)	
PSE enseres domésticos			
1 tercil	189 (52.8)	169 (47.2)	0.033
2 tercil	201 (50.5)	197 (49.5)	
3 tercil	241 (59.4)	165(40.6)	
PSE características de la vivienda			
1 tercil	166 (44.1)	210 (55.9)	0.000
2 tercil	227 (58.2)	163 (41.8)	
3 tercil	238 (60.1)	158 (39.9)	
Tienen coche en el hogar			
Si	379 (59.3)	260 (40.7)	0.000
No	252 (48.2)	271 (51.8)	
Frecuencia de cepillado dental			
Nunca, casi nunca	2 (2.2)	7 (77.8)	0.000
Si menos de 7 veces	16 (38.1)	26 (61.9)	
Si al menos una vez	79 (40.9)	114 (59.1)	
Si al menos 2 veces	307 (57.3)	229 (42.7)	
Si, 3 veces al día	194 (59.2)	134 (40.8)	
Atención dental			
Si	267 (41.6)	375 (58.4)	0.000
No	364 (70.0)	156 (30.0)	

\*Prueba de chi<sup>2</sup> de Pearson

En el cuadro 4, se muestran los resultados del análisis bivariado entre la variable dolor de origen dental y las variables independientes incluidas en el estudio. Observamos que las mujeres tuvieron mayor prevalencia (50.1%) de dolor bucodental que los hombres (39.1%), diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ). Los sujetos que saben leer y escribir presentaron menor experiencia de dolor bucodental (45.2%) que los que no saben leer y escribir (64.5%), diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ). De acuerdo a las variables de PSE, enseres domésticos y características de la vivienda, al igual que en la posesión de automóvil en el hogar, encontramos que los sujetos de mejor posición socioeconómica tuvieron menor prevalencia de dolor que sus contrapartes de las categorías de peor PSE ( $p < 0.05$ ). De acuerdo a la variable de frecuencia de cepillado se puede observar que las personas que la prevalencia de dolor disminuía a medida que se incrementaba la frecuencia de cepillado de los dientes ( $p < 0.05$ ). Se observó que, entre los pacientes que no tuvieron atención dental en el último año la prevalencia de dolor dental fue menor (30.0%) que entre los que si la tuvieron (58.4%) ( $p < 0.05$ ).

### Discusión

El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de dolor en adultos, la cual fue relativamente alta si tenemos en cuenta que más de la mitad la reportó, además encontramos algunos factores socioeconómicos y sociodemográficos asociados con su presencia. El dolor dentario es una de

las afecciones más agudas que se presenta en el ser humano, al manifestarse el paciente tiende a calmarlo inmediatamente, utilizando diferentes tratamientos, principalmente la automedicación. El dolor dental es la principal causa por la que los pacientes solicitan atención dental y el odontólogo debe realizar un diagnóstico certero, para brindar un tratamiento exitoso al paciente y eliminar el estímulo doloroso. El dolor dental es un problema de salud pública que debe ser monitoreado por los sistemas de vigilancia de la salud.<sup>12</sup>

### ***Prevalencia***

La prevalencia de dolor en nuestro estudio fue de 54.3% muy similar a la que se encontró en Australia de 51.9%.<sup>29</sup> Aunque en otros países se han reportado prevalencias de dolor dental más bajas, por ejemplo, en Brasil se obtuvo una prevalencia de 43.7%,<sup>31</sup> En Canadá se encontró una prevalencia de 39.7%.<sup>30</sup> En otros estudios realizado en Brasil la prevalencia ha sido de 24.3%,<sup>32</sup> 21.2%,<sup>33</sup> 15.2%,<sup>16</sup> a de hasta 14.8%.<sup>28</sup> En Sudáfrica la prevalencia de dolor es de 19.4%.<sup>42</sup> En México, no se han realizado estudios en poblaciones similares de adultos, en población infantil, de adolescentes y adultos jóvenes las prevalencias de dolor dental encontradas son de 34.0% (edad 16 a 25 años),<sup>22</sup> 43.4% (edad de 2 a 12 años),<sup>21</sup> y 49.9% (edad de 6 a 12 años),<sup>23</sup> por lo que las comparaciones se tornan difíciles. Este mosaico de cifras tan desiguales puede deberse a múltiples factores como diferentes tamaños de muestra, las razas donde se realizaron los estudios, el rango de edad de los sujetos estudiados, los hábitos de vida y niveles socioeconómicos de las muestras, así como las diferentes definiciones del evento y la ventana de tiempo en la que ocurre.

### ***Variables sociodemográficas edad y sexo***

Los resultados en este estudio son similares con los encontrados por otros investigadores en relación a la asociación entre dolor y sexo femenino. En este estudio se observó mayor prevalencia de dolor en las mujeres; al igual que en los diferentes estudios que se realizaron en Brasil donde se observa que hay mayor prevalencia de dolor dental entre las mujeres en las mujeres.<sup>28,32-36</sup> Una revisión de la literatura sobre el género y el dolor clínico, revela una representación desproporcionada de mujeres que reportan un dolor más severo, el dolor más frecuente y dolor de mayor duración que el reportado por los hombres. Además, las mujeres presentan más bajos umbrales de dolor y tolerancia que los hombres. Sin embargo, hay poco consenso sobre si estas diferencias aparentes reflejan la manera en que los hombres y las mujeres responden al dolor, la diversidad de normas sociales para la expresión de dolor, o las diferencias biológicas en la forma en que los estímulos nocivos son procesados.<sup>43,44</sup> Según algunos autores, el dolor agudo es más frecuente e intenso en mujeres que en hombres, y requieren mayor dosis de analgésicos para lograr su alivio. Las mujeres son más capaces de percibir los problemas de salud y las limitaciones que imponen.<sup>32</sup> Por otro lado, las mujeres utilizan los servicios de salud más que los hombres, y se someten a un mayor número de intervenciones y procedimientos dentales, muchos de ellos asociados con sintomatologías dolorosas.<sup>38</sup>

Hay mayor prevalencia de dolor dental en edad adulta, en nuestro estudio observamos que los pacientes que manifestaron sentir dolor tuvieron un promedio de 35 años; similar al estudio en Brasil donde la edad promedio fue de 35 a 44 años,<sup>31</sup> lo mismo se observa en otro estudio brasileño donde la edad oscila entre 35 a 39 años.<sup>32</sup> Otros estudios mencionan que el dolor dental es más propenso en jóvenes y el cual va disminuyendo con la edad.<sup>30,37</sup> Esto probablemente debido a que los individuos más jóvenes tienen más dientes y por lo tanto son más propensos a ser atacados por caries dental y en consecuencia, tienen una mayor probabilidad de experimentar dolor.<sup>38</sup> Posiblemente, es este grupo de edad hay una mayor comprensión de la prevalencia y de la auto-percepción del dolor.<sup>34</sup>

### ***Variables de PSE***

Respecto a las variables de posición socioeconómica en este estudio se observó que hay una asociación entre los pacientes que refieren mayor dolor y tienen menor nivel educativo. Hafner et al.,<sup>34</sup> de igual manera refieren mayor prevalencia de dolor en el sureste de Brasil debido a los problemas económicos; ellos encontraron una asociación con el dolor dental en cuanto a los ingresos, la educación y los factores socioeconómicos. Los resultados del presente estudio son similares al encontrado en Brasil donde se realizó un estudio en el cual se observó que los trabajadores con menor educación tenían mayor dolor dental.<sup>31</sup> En cuanto a la educación, se sabe que los niveles de educación superior pueden conducir a una mayor apreciación y cuidado para el estado general de salud, lo que resulta en una percepción más clara de los problemas y el informe de su impacto.<sup>32</sup> Esta variable va íntimamente relacionada con los ingresos de la población ya que las personas con mayor educación y a su vez mayor ingresos pueden buscar y aplicar medidas preventivas hacia los diferentes padecimientos que causan dolor con sus visitas periódicas al odontólogo, disminuyendo así la incidencia de dolor en las mismas. Mientras que en la medida en que las personas con bajo nivel de educación y bajos ingresos tienen una mayor prevalencia de problemas orales y de salud en general.

Varios estudios muestran una asociación entre dolor dental y problemas dentales con la desventaja socioeconómica. En este sentido, los sujetos con mejor posición socioeconómica padecen menos dolor,<sup>42</sup> mientras que las personas con bajos recursos económicos manifiestan mayor prevalencia de dolor dental. En un estudio en Brasil se mostró que de las personas que reportaron dolor en los últimos seis meses, los ingresos fueron más bajos, mostrando una asociación con los ingresos y el nivel socioeconómico.<sup>31</sup> En otro estudio realizado en Brasil, se observa que también a menor ingresos hay mayor presencia de dolor.<sup>32</sup> Las personas con mayores ingresos tendrán un mayor acceso a las medidas de salud preventiva, como la pasta de dientes con fluoruro, tienen mejores condiciones de alimentación y de vida, pueden adquirir productos de higiene oral y en consecuencia, son menos propensos a sufrir de dolor dental.<sup>38</sup> La relación encontrada entre la mayor prevalencia de dolor dental en condiciones socioeconómicas desfavorables, así como el porcentaje más alto de las regiones económicamente desfavorecidas, confirma la influencia de las desigualdades sociales en la salud oral de la población.<sup>36</sup> En otro estudio, las peores condiciones socioeconómicas, medidas por ingresos, educación y tipo de escuela, se asociaron con dolor dental.<sup>16</sup> Estos resultados, ponen de manifiesto las desigualdades que persisten en cuanto a la salud bucal, las personas con mayor desventaja social también presentan las peores condiciones bucales, lo cual lleva a proponer la necesidad de instaurar medidas y acciones en políticas y programas encaminados a disminuir las brechas existentes en materia de salud bucal.

#### ***Variables dentales***

En este estudio se observó una asociación entre la presencia de dolor y la frecuencia de cepillado, observando que los pacientes que tienen una higiene bucal inadecuada y poco frecuente, aumentan la prevalencia de dolor considerablemente, mientras que los pacientes que tienen una higiene bucal adecuada, con una frecuencia de cepillado (3 veces al día), disminuyen la presencia del dolor significativamente. Esto es confirmado por nuestro estudio y por otro realizado por Freire et al.,<sup>36</sup> donde se observó una asociación con la aparición de dolor dental en los estudiantes con baja frecuencia de cepillado diario. Algo similar fue reportado en un estudio realizado en Irán, donde se observó que hay mayor prevalencia de dolor en los pacientes que tienen menor hábito de higiene bucal.<sup>39</sup> En otro estudio, realizado en Nairobi en adolescentes, se muestra la misma relación; entre menor sea la frecuencia de cepillado hay mayor prevalencia a dolor dental y enfermedades como caries.<sup>40</sup>

El dolor dental es la causa más común por la que los pacientes acuden a solicitar atención odontológica; lo que nos indica que los pacientes que utilizan servicio dental lo hacen para fines curativos más no preventivos. De esta forma, el dolor dental es considerado como el mejor predictor para la búsqueda de

los servicios dentales y de la percepción de la necesidad de tratamientos dentales. En consecuencia, la búsqueda de servicios de salud es el comportamiento más común en respuesta al dolor. Lo mismo se observó en un estudio realizado en adultos, en el que la mayoría de los encuestados que experimentaron dolor tuvieron que visitar a un dentista, ya sea para asesoramiento o tratamiento.<sup>39</sup>

Por otro lado, la prevalencia de dolor dental entre las personas que habían usado el Sistema Único de Salud (Brasil) en la última asistencia dental eran alrededor de dos veces que la de aquellos que habían usado una clínica privada. La utilización de los servicios odontológicos en el último año fue un factor de protección para la aparición de dolor dental.<sup>38</sup> El uso de servicios dentales de rutina es un importante predictor de la salud oral.<sup>45</sup> Al visitar al odontólogo periódicamente se aplican los tratamientos adecuados y preventivos para así disminuir la incidencia de dolor dental y las diferentes causas que lo provocan, aplicando medidas preventivas y tratamientos curativos antes que los diferentes padecimientos causen dolor. Por lo que podríamos estar frente a dos situaciones distintas de atención dental.

## Declaraciones

**Financiamiento:** Ninguno.

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

**Aprobación ética:** Aprobado por el Comité de Investigación y Ética de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias de la Salud.

**Consentimiento para participar:** Los participantes firmaron carta de consentimiento informado.

**Disponibilidad de datos y material:** Los datos están disponibles previa solicitud a los autores.

---

## Referencias

1. Casanova-Rosado AJ, Casanova-Rosado JF, Minaya-Sánchez M, Robles-Minaya JL, Casanova-Sarmiento JA, Márquez-Corona ML, et al. Association of Edentulism with Various Chronic Diseases in Mexican Elders 60+ Years: Results of a Population-Based Survey. *Healthcare (Basel)*. 2021;9(4):404.
2. Casanova-Rosado JF, Casanova-Rosado AJ, Minaya-Sánchez M, Casanova-Sarmiento JA, Robles-Minaya JL, Márquez-Rodríguez S, et al. Self-report of dental caries in Mexican primary and secondary schoolchildren: a national ecological study. *Children* 2021;8(4):289.
3. Villalobos-Rodelo JJ, Mendoza-Rodríguez M, Islas-Zarazúa R, Márquez-Rodríguez S, Mora-Acosta M, Pontigo-Loyola AP, et al. Experience and prevalence of dental caries in 6–to 12-year-old school children in an agricultural community: a cross-sectional study. *Children* 2021;8(2):99.
4. Acuña-González GR, Casanova-Sarmiento JA, Islas-Granillo H, Márquez-Rodríguez S, Benítez-Valladares D, Mendoza-Rodríguez M, et al. Socioeconomic Inequalities and Toothbrushing Frequency among Schoolchildren Aged 6 to 12 Years in a Multi-Site Study of Mexican Cities: A Cross-Sectional Study. *Children (Basel)*. 2022;9(7):1069.
5. Acuña-González GR, Casanova-Sarmiento JA, Islas-Granillo H, Márquez-Rodríguez S, Benítez-Valladares D, Villalobos-Rodelo JJ, et al. Desigualdades en salud bucal: Revisión de la literatura sobre la relación del cepillado dental y la posición socioeconómica. *Comunidad y Salud* 2022; 20 (2): 63-71.
6. Islas-Zarazúa R, Mora-Acosta M, Navarrete-Hernández JJ, Reynoso-Vázquez J, Villalobos-Rodelo JJ, Rojas-Ortega L, et al. Comparative Analysis of Edentulism in a Sample of Mexican Adults with and without Type 2 Diabetes. *Healthcare* 2022;10(12):2378.
7. Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sánchez AA, Minaya-Sánchez M, Lara-Carrillo E, Robles-Bermeo NL, de la Rosa-Santillana R, et al. Toothbrushing frequency and maternal schooling associated with caries in primary dentition in 6- and 7-year-old children. *West Indian Med J* 2022; 69(8): 545-549.

8. Lucas-Rincón SE, Lara-Carrillo E, Robles-Bermeo NL, Rueda-Ibarra V, Alonso-Sánchez CC, Vázquez-Rodríguez SB, et al. Experience, prevalence, need for treatment and cost of care for caries: A multicenter study in a developing country. *Community Dent Health* 2022;39(2):86-91.
9. Villalobos-Rodelo JJ, Lucas-Rincón SE, Jimenez-Gayosso SI, Hernández-Martínez CT, Márquez-Corona ML, Pontigo-Loyola AP, et al. Characterizing Socioeconomic Inequalities in Professionally Applied Topical Fluoride Treatment Courses in Schoolchildren from a Developing Country. *Journal of Immigrant and Minority Health* 2022; 24(2): 351–359.
10. GBD 2017 Oral Disorders Collaborators, Bernabe E, Marcenes W, Hernandez CR, Bailey J, Abreu LG, et al. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *J Dent Res*. 2020;99(4):362-373.
11. Organización Mundial de la Salud. Salud bucodental. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health> consultado: noviembre 2 de 2022.
12. Armero P, Muriel C, Santos J, Sánchez-Montero FJ, Rodríguez RE, González- Sarmiento R. Bases genéticas del dolor. *Rev Soc Esp Dolor* 2004;11;7:444-445.
13. Ortiz L, Velasco M. Dolor crónico y psiquiatría. *Rev. Med. Clinic. Condes* 2017;28(6):866-873.
14. International Association for the Study of Pain [homepage on the Internet]. Task Force on Taxonomy. Part III: pain terms, a current list with definitions and notes on usage. Seattle: IASP Press; 1994.
15. Currie CC, Stone SJ, Durham J. Pain and problems: a prospective cross-sectional study of the impact of dental emergencies. *J Oral Rehabil*. 2015;42(12):883-9.
16. Peres MA, Iser BP, Peres KG, Malta DC, Antunes JL. Contextual and individual inequalities in dental pain prevalence among Brazilian adults and elders. *Cad Saude Publica*. 2012;28 Suppl:s114-23.
17. González Blanco O, Solórzano Peláez AL, Balda Zavarce R, García-Arocha C. Dolor bucofacial persistente. Dimensiones afectiva y cognoscitiva. *Acta Odontológica Venezolana* 1999;37(3): disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/1999/3/art-23/> consultado: noviembre 2 de 2022.
18. Paredes Farrera GF, Espinosa Fernández J. Descripción neuroanatómica del dolor en cavidad oral. *Dol Clin Ter* 2002;1(2):21-24.
19. Rodríguez R, Garcia C, Bosch N, Inclán A. Fisiopatología del dolor bucodental: una visión actualizada del tema. *Medisan* 2013;17(9):5079.
20. Pau AK, Croucher R, Marcenes W. Prevalence estimates and associated factors for dental pain: a review. *Oral Health Prev Dent* 2003;1:209–20.
21. Hernández-Martínez CT, Jiménez-Gayosso SI, Lucas-Rincón SE, Robles-Bermeo NL, Patiño-Marín N, Villalobos-Rodelo JJ, et al. Dental pain prevalence associated with caries experience in pediatric patients in a clinical sample in Mexico. *Braz Oral Res* 2021;35:e076.
22. García-Cortés JO, Mariel-Cárdenas J, Martínez-Rider R, Islas-Zarazúa R, de la Rosa-Santillana R, Navarrete-Hernández JJ, et al. Dental pain and associated factors in adolescents and young adults: A cross-sectional study. *International Dent J* 2020; 70 (6): 455–461.
23. Escoffié-Ramírez M, Ávila-Burgos L, Baena-Santillan ES, Aguilar-Ayala F, Lara-Carrillo E, Minaya-Sánchez M, et al. Factors Associated with Dental Pain in Mexican Schoolchildren Aged 6 to 12 Years. *Biomed Research International* 2017; 2017: 7431301.
24. Zander A, Sivaneswaran S, Skinner J, Byun R, Jalaludin B. Risk factors for dental caries in small rural and regional Australian communities. *Rural Remote Health*. 2013;13(3):2492.
25. Tascón J. Restauración atraumática para el control de la caries dental: historia, características y aportes de la técnica. *Rev Panam Salud Publica*. 2005;17(2):110–5.
26. Pérez Ruiz AO, Roseñada Cepero R, Grau León I, González Ramos RM. Interpretación fisiopatológica de los diferentes estadios de una pulpitis *Rev Cubana Estomatol* 2005;42(2): Disponible en: <https://revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/2455/790> consultado: noviembre 2 de 2022.
27. Hernández Castro JJ, Moreno Benavides C. Medicina del dolor. Centro editorial Universidad del Rosario. cap. Dolor orofacial de manejo odontológico. 2012.
28. Constante HM, Peres MA, Schroeder FC, Bastos JL. Mediators between education and dental pain: a cross-sectional study to assess the role of dental services utilization. *Eur J Oral Sci* 2016;124:62–67.

29. Sanders AE, Spencer AJ. Job characteristics and the subjective oral health of Australian workers. *Aust N Z J Public Health*. 2004;28(3):259-66.
30. Locker D, Grushka M. The impact of dental and facial pain. *J Dent Res*. 1987;66(9):1414-7.
31. Miotto MH, Barcellos LA, Lopes ZV. Dor de dente como preditor de absenteísmo em trabalhadores de uma indústria de sucos da Região Sudeste do Brasil [Dental pain as a predictor of absenteeism among workers in a juice factory in southeastern Brazil]. *Cien Saude Colet*. 2013;18(11):3183-90.
32. de Pinho AM, Campos AC, Ferreira EF, Vargas AM. Toothaches in the daily lives of Brazilian adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2012;9(8):2587-600.
33. Bastos JL, Nomura LH, Peres MA. Dental pain, socioeconomic status, and dental caries in young male adults from southern Brazil. *Cad Saude Publica*. 2005;21(5):1416-23.
34. Hafner MB, Zanatta J, Rasera Zotelli VL, Batista MJ, Sousa Mda L. Perception of toothache in adults from state capitals and interior cities within the Brazilian geographic regions. *BMC Oral Health*. 2013;13:35.
35. Okunseri C, Hodges JS, Born D. Self-reported toothache experience in an adult population in Benin City, Edo State, Nigeria. *Oral Health Prev Dent*. 2005;3(2):119-25.
36. Freire Mdo C, Leles CR, Sardinha LM, Paludetto Junior M, Malta DC, Peres MA. Dor dentária e fatores associados em adolescentes brasileiros: a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), Brasil, 2009 [Dental pain and associated factors in Brazilian adolescents: the National School-Based Health Survey (PeNSE), Brazil, 2009]. *Cad Saude Publica*. 2012;28 Suppl:s133-45.
37. Vargas CM, Macek MD, Marcus SE. Factores sociodemográficos de dolor de dientes entre los adultos: Estados Unidos, 1989. *Dolor*. 2000; 85 (1-2):87-92.
38. Kuhnen M, Peres MA, Masiero AV, Peres KG. Toothache and associated factors in Brazilian adults: a cross-sectional population-based study. *BMC Oral Health*. 2009 Feb 25;9:7.
39. Kakoei S, Parirokh M, Nakhaee N, Jamshidshirazi F, Rad M, Kakoei S. Prevalence of toothache and associated factors: a population-based study in southeast iran. *Iran Endod J*. 2013;8(3):123-8.
40. Nizioka B1, Nyaga JK, Wagaiyu EG. The relationship between toothbrushing frequency and personal hygiene habits in teenagers *Este Afr Med J*. 1993;70(7):445-8.
41. Márquez-Corona ML, Medina-Solís CE, Pontigo-Loyola AP, Mendoza-Rodríguez M, de la Rosa Santillana R, Jiménez-Gayosso SI, et al. Indicators of oral health in mexican adults aged 18 years and older who demanded oral health services: objectives, methodological aspects and characteristics of the participants. *West Indian Med J* 2023; in press.
42. Ayo-Yusuf IJ1, Naidoo S. Social gradient in the cost of oral pain and related dental service utilisation among South African adults. *BMC Oral Health*. 2016;16(1):117.
43. Dao TT, LeResche L. Gender differences in pain. *J Orofac Pain*. 2000;14(3):169-84;
44. Berkley KJ. Sex differences in pain. *Behav Brain Sci*. 1997;20(3):371-80.
45. Martins AM, Haikal DS, Pereira SM, Barreto SM. Uso de serviços odontológicos por rotina entre idosos brasileiros: Projeto SB Brasil [Routine use of dental services by the elderly in Brazil: the SB Brazil Project]. *Cad Saude Publica*. 2008;24(7):1651-66.

## COORDINADORES

### **Dra. en C.S. Norma Leticia Robles Bermeo**

Actualmente es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex) y Docente de Licenciatura y Posgrado de la misma Universidad. Cuenta con reconocimiento al perfil PRODEP. Forma parte del Sistema Nacional de Investigadores como Investigadora Nacional nivel 1. Líder del Cuerpo Académico “Odontopediatria y Ortodoncia” con registro SEP-PRODEP con el nivel “Consolidado” y pertenece a la Red de Investigación en Estomatología. Estudió la Licenciatura de Cirujano Dentista y la Especialidad en Odontopediatria en la Facultad de Odontología de la UAEMex. Estudió la Maestría en Ciencias de la Educación en la Universidad del Valle de México y el Doctorado en Ciencias de la Salud en la Universidad Anáhuac-México, ambas con Mención Honorífica. Cuenta con el Diplomado en Diagnóstico y Tratamiento en Ortopedia Maxilar, Universidad Nacional Autónoma de México (2013), el Diplomado en Metodología de la Investigación Clínica. Red Institute (Research, Education and Development in Health Sciences) y Universidad Anáhuac, México (2016), Diplomado en Bioética en los servicios de salud. Universidad Autónoma del Estado de México e Instituto de Salud del Estado de México (2021), Diplomado en Microbiota Oral y Respiratoria. Universidad Tecnológica TECH (2021) entre otros. Fue Coordinadora de la Especialidad en Odontopediatria de la Facultad de Odontología de la UAEMex (2010 a 2015) y Coordinadora de Planeación (2017-2021) en la misma Universidad. Pertenece a la International Association of Paediatric Dentistry, es autora y coautora de diversos artículos científicos, y capítulos de libro. Es coautora del libro Manual de Procedimientos Clínicos en Odontopediatria. Ha sido evaluadora en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) de CONACyT y Pertenece a la Sociedad Nacional de Investigadores en Odontología, ha sido Directora y asesora de tesis de licenciatura, especialidad y maestría en la UAEMex y actualmente participa impartiendo clase en la Licenciatura en la asignatura de Odontopediatria I, en la Especialidad en Odontopediatria con la asignatura de Clínica Básica de Odontopediatria I, en la Maestría con las asignaturas: Investigación I y III y en el Doctorado en Ciencias de la Salud en la asignatura Actividades Avanzadas de Investigación en la UAEMex.

ORCID <http://orcid.org/0000-0001-8516-9689>

### **Dr en O. Rogelio José Scougall Vilchis**

Actualmente es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Odontología y Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Cuenta con reconocimiento al perfil PRODEP desde el año 2010. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores desde el 2011 a la fecha, actualmente es Investigador Nacional Nivel I (SNI-CONACyT). Es Coordinador del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología (CIEAO) “Dr. Keisaburo Miyata” de la Facultad de Odontología desde octubre de 2013 a la fecha. Estudió la licenciatura de Cirujano Dentista y la Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Ortodoncia en la Facultad de Odontología de la

UAEM, a nivel licenciatura recibió la presea “Ignacio Manuel Altamirano Basilio” por haber obtenido el promedio más alto de su generación. Realizó estudios de Doctorado en la Facultad de Odontología de la Universidad de Asahi, en Japón. Como docente imparte asignaturas en la licenciatura de Cirujano Dentista, en la Especialidad de Ortodoncia, en la Maestría en Ciencias Odontológicas y en el Doctorado en Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de México. Autor o coautor de diversas publicaciones a nivel nacional e internacional. Revisor de publicaciones científicas en diversas revistas de circulación internacional. Es conferencista nacional e internacional. Es miembro activo de la Asociación Internacional de Investigación en Odontología (IADR), Federación Mundial de Ortodoncistas (WFO), Asociación Americana de Ortodoncistas (AAO), Asociación Mexicana de Ortodoncistas (AMO). Cuenta con la certificación nacional como Ortodoncista ante la AMO y una certificación internacional además de ser miembro de la Sociedad Edward H. Angle de Ortodoncistas. Es coautor o autor de más de 80 artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales. Ha participado en diversos proyectos de investigación como responsable o co-responsable de los mismos. Ha participado en la publicación de 3 libros y participado con varios capítulos en libros electrónicos e impresos.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4671-0748>

#### **Dra. en C.S. Edith Lara Carrillo**

Actualmente es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx). Cuenta con reconocimiento al perfil PRODEP. Ha sido reconocida dentro del Sistema Nacional de Investigadores, como Investigador Nacional Nivel I (SNI-CONACyT). Fue Directora de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México (2017–2021) y Tesorera de la Federación Mexicana de Facultades y Escuelas de Odontología (2020-2021). Fue Coordinadora de la Maestría en Ciencias Odontológicas de la Facultad de Odontología de la UAEMéx. (2010-2011 y 2014-2017). Estudió la licenciatura de Cirujano Dentista en la Facultad de Odontología, la Maestría en Administración en Sistemas de Salud en la Facultad de Contaduría y Administración, la Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Ortodoncia, en la Facultad de Odontología y el Doctorado en Ciencias de la Salud, en la Facultad de Odontología, todos en la UAEMéx, recibiendo en los dos últimos la presea “Ignacio Manuel Altamirano Basilio” por haber obtenido el promedio más alto de su generación. Obtuvo el Primer lugar Nacional en el Examen General de Calidad Profesional de Odontología, organizado por el CENEVAL (1997) y la Nota Laudatoria por el desarrollo sobresaliente de actividades académicas en la Facultad de Odontología (2010). Es miembro de la Sociedad Nacional de Investigadores en Odontología desde 2019 a la fecha. Miembro activo y Ortodoncista certificada por la Asociación Mexicana de Ortodoncia desde 2017 a la fecha. Fue Presidenta de la Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Odontología de la UAEMéx. Autor o coautor en diversas presentaciones de trabajos de investigación en donde ha obtenido varios premios a nivel nacional e internacional. Es Miembro de la International Association for Dental Research (IADR), revisora externa de revistas internacionales como The Angle Orthodontist, Scientific Report y el Journal of the American Dental Association. Es coautora o

autora de más de 65 artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales. Ha participado en diversos proyectos de investigación como responsable o co-responsable de los mismos. Editora y colaboradora en la publicación de 11 libros. Miembro del Comité Editorial del Tanta Dental Journal y el Epidemiology International Journal. Ha sido directora o codirectora de tesis de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado. Como docente imparte asignaturas en la licenciatura de Cirujano Dentista, en la Maestría en Ciencias Odontológicas, en la Especialidad de Odontopediatría y en la Especialidad de Ortodoncia desde 1996 a la fecha, en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6714-7790>

### **Dr. Salvador Eduardo Lucas Rincón**

Actualmente es Profesor de asignatura en el Área Académica de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), impartiendo clases a nivel de Licenciatura y Posgrado. Forma parte del Sistema Nacional de Investigadores como en el nivel de Investigador Nacional nivel 1. Es profesor de apoyo en el Cuerpo Académico de Epidemiología Estomatológica. Pertenece a la Red de Investigación en Estomatología. Estudió la Licenciatura de Cirujano Dentista en la UAEH. Cursó la Especialidad en Odontopediatría y la Maestría en Ciencias Odontológicas en la Facultad de Odontología de la UAEMex. Estudió el Doctorado en Educación en la universidad IEXPRO y actualmente cursa el Doctorado en Salud Pública en la UNICLA. Es miembro certificado de la Academia Mexicana de Odontología Pediátrica. Es autora y coautora de diversos artículos científicos y capítulos de libro. Ha sido Director y Asesor de tesis de licenciatura y especialidad en la UAEH y actualmente participa impartiendo clases en la Licenciatura en las asignaturas: Clínica de Odontopediatría y Ortodoncia y Clínica de Exodoncia. Es responsable clínico de la Especialidad de Odontopediatría en el Hospital General de Pachuca campus Arista.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6622-8054>

### **Dra en O. América Patricia Pontigo Loyola**

Actualmente es Profesora-Investigadora Titular "B" en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Líder del Cuerpo Académico de Epidemiología Estomatológica de la UAEH. Cuenta con reconocimiento al perfil PRODEP. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores desde el 2008, actualmente es Investigador Nacional Nivel I (SNI-CONACyT). Cursó el Doctorado (1997-2002) y Maestría (1991-1993) en Odontología, así como Especialidad en Odontopediatría (1988-1989) otorgados por la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Cuenta con la Especialidad en Tecnología Educativa (UAEH). Estudió la Licenciatura de Cirujano Dentista en la UAEH (1981-1985). Ha cursado el Diplomado en Ortopedia Funcional de los Maxilares, Diplomado Internacional en Epidemiología Aplicada Básica, Diplomado Enseñanza de la Medicina impartidos por la UNAM, Diplomado en Vinculación Efectiva y Transferencia Tecnológica; impartido por ADDIAT, COCYTEH y UAEH. Diplomado en Propiedad Intelectual por la UAEH. Diplomado en Psicología Positiva Aplicada (ADALEH), Diplomado en Análisis Transaccional Básico

impartido por el Instituto de Aprendizaje Óptimo, SC. Como investigadora, ha sido autor o coautor de varias presentaciones en congresos nacionales e internacionales donde ha obtenido diversos premios y reconocimientos. Es autora o coautora en más de 30 artículos científicos que han sido publicados en revistas nacionales e internacionales. Ha sido Editor o Coordinador de diez libros y autor de 15 capítulos de libro. Ha participado como investigador o co-investigador en diversos proyectos de investigación. Ha participado en comités científicos de congresos nacionales e internacionales. Ha sido evaluador acreditado del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y de fondos mixtos para financiamiento del CONACyT. Ha impartido cátedra en el programa de licenciatura y posgrado del Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Ha sido director o asesor de tesis de diversos grados académicos en varias universidades.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5336-1705>

### **Dr. Juan Fernando Casanova Rosado**

Actualmente es Profesor-Investigador Titular “A” en la Universidad Autónoma de Campeche (UAC). Cuenta con reconocimiento al perfil PRODEP. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores desde el 2007, actualmente es Investigador Nacional Nivel I (SNI-CONACyT). Es Coordinador de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche (desde el 2006-). Estudió la Licenciatura de Cirujano Dentista en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche, donde recibió la medalla “Enrique Hernández Carvajal” por haber obtenido el promedio más alto de su generación. Estudio la especialidad de Ortodoncia en la Universidad Nacional Autónoma de México. Estudió la Maestría en Ciencias Odontológicas en la UAC. Diplomado En Oclusión; Diplomado en Ortodoncia Pediatría. Como investigador, ha sido autor o coautor de más de 180 presentaciones en congresos nacionales e internacionales donde ha obtenido diversos premios y reconocimientos. Es autor o coautor en más de 40 artículos científicos que han sido publicados en revistas nacionales e internacionales. Ha participado como investigador o co-investigador en diversos proyectos de investigación. Es revisor (peer-reviewer) de revistas Nacionales e Internacionales. Es Evaluador Externo para obtener financiamiento en proyectos de investigación. Ha participado en comités científicos de congresos nacionales e internacionales. Es tutor de la Academia Mexicana de Ciencias para el Verano de la Ciencia y del Programa JAGUAR. Es evaluador acreditado del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y de fondos mixtos para financiamiento del CONACyT. Tiene registro como evaluador acreditado en el CONACyT. Actualmente es el líder del cuerpo académico “Investigaciones Odontológicas” que se encuentra en el nivel de “Consolidado” de acuerdo al PRODEP. En Conjunto con su cuerpo académico ha publicado el libro “Publicaciones en Odontología, Nacionales e Internacionales” (2009). Como profesor imparte las asignaturas Ortodoncia, oclusión, seminario de investigación, estadística, patología bucal, farmacología I, a nivel licenciatura. A nivel maestría es profesor invitado en la Maestría en Ciencias de la Salud y Epidemiología en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7622-5132>

### **Dra en C. Nuria Patiño Marín**

Actualmente es Profesor-Investigador de Tiempo Completo nivel VI de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Con reconocimiento al perfil PRODEP. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores desde el 2004 con una antigüedad de 17 años, actualmente es Investigador Nacional Nivel II (SNI-CONACyT). Estudió la Licenciatura de Cirujano Dentista en la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (1991-1996). Egresó de la Maestría en Investigación Clínica con Mención Honorífica en el año 1999 de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Durante el periodo 2000-2004 curso el programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas Básicas en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí obteniendo el grado de Doctor en el año 2004. Como investigadora, ha sido autor o co-autor de aproximadamente 280 presentaciones en Congresos Nacionales e Internacionales obteniendo diversos premios y reconocimientos. Es autor o co-autor de aproximadamente 95 artículos científicos y de difusión publicados en revistas nacionales e internacionales. Gestora y colaboradora de la creación de programas de Maestría y Diplomados relacionados con la Investigación Científica. Creadora y coordinadora del Doctorado en Ciencias odontológicas (2012) perteneciente al PNPC-CONACyT (Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad). Ha participado como investigador o co-investigador en diversos proyectos de investigación. Evaluador de proyectos de investigación a nivel Nacional e Internacional. Gestora de financiamiento destinado a proyectos de investigación, así como consultor en diversas Universidades Nacionales e Internacionales. Organizadora de diferentes ponencias y Congresos Nacionales e Internacionales. Evaluadora acreditada del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Profesora invitada como colaborador a nivel de pregrado y posgrado en diversas Instituciones Nacionales e Internacionales. Director o asesora de aproximadamente 130 tesis de Doctorado, Maestría y Licenciatura de diferentes programas. Miembro activo de la Sociedad Nacional de Investigadores en Odontología desde la fundación (año 2000).

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0056-5901>



# UAC

Universidad Autónoma  
de Campeche

"Del Enigma sin Albas a Triángulos de Luz"

Este libro forma parte de la línea de investigación de la  
**RED DE INVESTIGACION EN ESTOMATOLOGÍA**  
UAEM - UAC - UAEH - U de G – UASLP



ISBN: 978-607-8907-06-9