

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**



**FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**Tesis**

**“ASOCIACIÓN ENTRE EL CORTISOL SALIVAL Y CARIES EN NIÑOS  
Y NIÑAS DE 6-10 AÑOS DE LA ESCUELA PRIMARIA IGNACIO  
COMONFORT DE LA CIUDAD DE PUEBLA”**

**Para obtener el grado de:**

Maestría en Estomatología con Opción Terminal en Pediatría

**Presenta:**

LCD. Angélica Guadalupe Juárez Juárez

Matrícula: 222450011

**Director de tesis:**

MEP. José Alberto Hachity Ortega ID: 100525962

**Asesor disciplinario:**

DC. Ismael Juárez Díaz ID: 100517019

**Asesora Metodológica:**

MC. Adriana María Martínez Hernández ID: 100483611

**Asesor Externo:**

MC. José Luis Ureña Cirett

**Lectora:**

MEP. Jennifer Anton Sarabia ID:100398199

Puebla, Pue.

JUNIO 2024



## I.- Dictamen de aprobación de tesis

H. PUEBLA DE ZARAGOZA A 12 JUNIO 2024

**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN (CIFE)  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGIA  
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**PRESENTE**

La que suscribe M.E.P. JENNIFER ANTÓN SARABIA, docente de la FEBUAP y a quien se solicitó ser lector de la tesis "Cortisol salival y caries en niños y niñas de 6-10 años con sobrepeso y obesidad de la escuela primaria Ignacio Comonfort de la ciudad de Puebla", hago mención por medio de este documento, que revisé la tesis dando el dictamen de "Aceptado".

Haciendo las siguientes observaciones:

- Favor de eliminar el color rojo de lo modificado.

Sin más por el momento, agradezco su atención y quedo a la orden.

**ATENTAMENTE**

**M.E.P. JENNIFER ANTÓN SARABIA**

**ID. 100398199**

## II.- Autorización de impresión



Oficio No. FESIEP/CIFE/059/2024

C. Angélica Guadalupe Juárez Juárez  
Estudiante de la Maestría en Estomatología  
Con opción en Terminal en Pediatría  
Matrícula No.: 222450011  
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado  
Facultad de Estomatología  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
PRESENTE

Sirva este medio para enviarle un cordial saludo, asimismo, la que suscribe MEP. Gisela Nataly Rubin de Celis Quintana en mi calidad de Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; para comunicarle una noticia importante en relación con su proceso académico.

Con agrado, le informo que la Secretaría de Posgrado ha otorgado la aprobación para la impresión de su Tesis Titulada:

"Asociación entre el cortisol salival y caries en niños y niñas de 6-10 años de la escuela primaria Ignacio Comonfort de la Ciudad de Puebla"

Esta tesis está inscrita en el libro de registros No. 09, página 01, con el No. de asignación 2024242, en la Secretaría de Investigación de esta Unidad Académica. Usted presentará esta tesis para realizar su examen profesional y así obtener el grado de Maestría en Estomatología.

La aprobación de la impresión de su tesis represente un hito significativo en su trayectoria académica y profesional. Es el reflejo de su arduo trabajo, dedicación y la profundidad de su investigación en el campo de la Estomatología.

Le insto a que proceda con los pasos necesarios para la impresión y presentación de Tesis, cumpliendo con todas las normativas y plazos establecidos por la Facultad. Esto incluye la revisión final de su documento, asegurándose de que desempeñe todos los requisitos académicos y formatos establecidos, así como la coordinación con la Secretaría para la programación de su examen profesional.

Para cualquier consulta, aclaración o información adicional, le invito a contactar directamente a este Posgrado, estamos aquí para asistirle en cada paso restante de su proceso académico.

Sin otro particular, le reitero mi más atenta y distinguida consideración y le deseo éxito en la etapa final de esta carrera académica.

Atentamente

"Pensar bien, para vivir mejor"

H. Puebla de Z., a viernes 14 de junio de 2024

MEP. Gisela Nataly Rubin de Celis Quintana  
Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado  
Facultad de Estomatología

\* Nota: Se anexa Formato de Impresión de Tesis - C. Angélica Guadalupe Juárez Juárez - Miembro en Estomatología con opción en Terminal en Pediatría - S.I.E.P. - Facultad de Estomatología - B.U.A.P. (origina) - p.c.c.y.a.

\*C.e.p. Archivo

\*MCO. FJMA/MEP. GNRCQ/jameth

Secretaría de Investigación y  
Estudios de Posgrado  
Facultad de  
Estomatología

31 poniente 1304, Col. Volcanes  
Puebla, Pue.  
C.P. 72410  
Tel. Of. 22\*22 29 55 00  
Ext. 5526

## Formato de impresión de Tesis

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**  
**SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS RECEPCIONAL**

Para obtener el Grado de: Maestra en Estomatología con opción terminal en Pediatría

No. Registro CIFE: 2024242 Fecha de Registro ante CIFE: viernes 16 de febrero del 2024.

Título de la Tesis: "Asociación entre el cortisol salival y caries en niños y niñas de 6-10 años de la escuela primaria Ignacio Comonfort de la ciudad de Puebla".

Nombre del alumno: Angélica Guadalupe Juárez Juárez.

Matrícula: 222450011

Domicilio: Pico de Orizaba No.6A, Col. San Miguel Lardizábal, San Martín Texmelucan, Pue.

Tel: 24\*81 02 43 20.

Fecha de ingreso a la Facultad: lunes 03 de enero del 2022.

Firma: 

Director de Tesis: MEP. José Alberto Hachity Ortega.

Grado académico: Maestro en Estomatología Pediátrica.

Adscripción: Facultad de Estomatología.

ID: 100525962.

Tel: 22\*23 56 57 80.

Firma: 

Director Disciplinario: DC. Ismael Juárez Díaz.

Grado académico: Doctor en Ciencias.

Adscripción: Facultad de Estomatología.

ID: 100517019.

Tel: 24\*61 01 69 44.

Firma: 

Director Metodológico: MC. Adriana María Martínez Hernández. Grado académico: Maestra en Ciencia Médicas e Investigación.

Adscripción: Facultad de Estomatología.

ID: 100483611.

Tel: 22\*21 93 77 73.

Firma: 

Lectora: MEP. Jennifer Antón Sarabia

Grado académico: Maestra en Estomatología Pediátrica.

Adscripción: Facultad de Estomatología.

ID: 100398199

Tel: 22\*21 58 42 90.

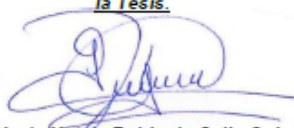
Firma: 

Nombre y firma de aprobación del presidente de la academia/Responsable de la Maestría en Estomatología con Opción terminal en Pediatría

EEP. Nila Claudia Gil Orduña

Firma: 

La Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad de Estomatología, autoriza la impresión de la Tesis.

  
MEP. Gisela Natály Rubín de Celis Quintana



Fecha actual: viernes 14 de junio del 2024.

Sello \_\_\_\_\_

# Constancia de Cambio de Título



Constancia No. FESIEP/CIFE/260/2024

MEP. José Alberto Hachity Ortega  
Responsable del Proyecto de Investigación  
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado  
Facultad de Estomatología  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
PRESENTE

Sirva este medio para enviarle un cordial saludo, asimismo, la que suscribe MEP. Gisela Nataly Rubin de Celis Quintana en mi calidad de Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Es mi deber informarle acerca de una actualización significativa relacionada con el Proyecto de Investigación (Colectivo) que Usted lidera.

Título original:

"Cortisol salival y caries en niños y niñas de 6-10 años con sobrepeso y obesidad de la escuela primaria Iñacio Comonfort de la ciudad de Puebla".

Fue presentado por el equipo compuesto por:

No.	Cargos	Nombres	ID - Matriculas
1	Responsable del Proyecto de Investigación:	MEP. José Alberto Hachity Ortega	100525962
2	Director Disciplinario:	DC. Ismael Juárez Díaz	100517019
3	Director Metodológico:	MC. Adriana María Martínez Hernández	100483611
4	Asesor Externo:	MC. José Luis Ureña Cirett Universidad La Salle	S/N
5	Estudiante de Maestría en Estomatología Terminal en Pediatría	C. Angélica Guadalupe Juárez Juárez	222450011

Dicho proyecto fue registrado en el libro de registros 09, página 01, bajo el No. de asignación 2024242, con fecha asentada el día viernes 16 de febrero del año vigente, ante el Comité de Investigación de la Facultad de Estomatología (C.I.F.E.).

Se hace constar, que, el día jueves 13 de junio del presente año, el C.I.F.E. recibió su notificación de Cambio de Título de su Proyecto de Investigación. Tras su revisión y aprobación.

El título ha sido modificado a:

"Asociación entre el cortisol salival y caries en niños y niñas de 6-10 años de la escuela primaria Iñacio Comonfort de la ciudad de Puebla".

Por lo anterior, el equipo de investigación y los roles asignados permanecen inalterados. Es importante destacar que esta actualización para para efectos legales y administrativos pertinentes.

Sin más por el momento y esperando una colaboración continua, le reitero mi disposición para cualquier consulta o aclaración.

Atentamente

"Pensar bien, para vivir mejor"

H. Puebla de Z., a jueves 13 de junio del 2024

MEP. Gisela Nataly Rubin de Celis Quintana  
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado  
Facultad de Estomatología

C.e.p. Archivo  
MCO. F.MA/MEP. GNRCQ/jwmsb



Secretaría de Investigación y  
Estudios de Posgrado  
Facultad de  
Estomatología

31 puente 1304, Col. Volcanes  
Puebla, Pue.  
C.P. 72410  
Tel. Of. 22'22 29 55 00  
Ext. 5526

### III. Oficio de aceptación de proyecto C.I.F.E



Constancia No. FESIEP/CIFE/022/2024

MEP. José Alberto Hachity Ortega  
Responsable del Proyecto de Investigación  
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado  
Facultad de Estomatología  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
PRESENTE

Sirva este medio para enviarle un cordial saludo, asimismo la que suscribe MEP. Gisela Nataly Rubin de Celis Quintana en mi calidad de Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, y tras un detenido análisis y evaluación en el Proyecto de Investigación (Colectivo):

Nombre del Título del Proyecto:

"Cortisol salival y caries en niños y niñas de 6-10 años con sobrepeso y obesidad de la escuela primaria Ignacio Comonfort de la ciudad de Puebla"

Presentado por:

No.	Cargos	Nombres	ID y/o Matrícula
1	Responsable del Proyecto de Investigación:	MEP. José Alberto Hachity Ortega	100525962
2	Director Disciplinario:	DC. Ismael Juárez Díaz	100517019
3	Directora Metodológica:	MC. Adriana María Martínez Hernández	100483511
4	Asesor Externo:	MC. José Luis Ureña Cirett Universidad La Salle	S/N
5	Estudiante de Maestría en Estomatología: <u>Terminal en Podiatría</u>	C. Angélica Guadalupe Juárez Juárez	222450011

HAGO CONSTAR, que, ha sido oficialmente ACEPTADO. Este relevante proyecto, ha sido registrado ante el Comité de Investigación de la Facultad de Estomatología (C.I.F.E.), inscrito en el libro de registros No. 09, página 01, bajo el No. de asignación 2024242 en la Secretaría de Investigación de esta Unidad Académica.

Para los fines legales que los interesados convengan, y sin otro particular, reitero a Usted mi más atenta y distinguida consideración.

Atentamente

"Pensar bien, para vivir mejor"

H. Puebla de Z., a viernes 16 de febrero del 2024.

MEP. Gisela Nataly Rubin de Celis Quintana  
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado  
Facultad de Estomatología



\*C.c.p. Archivo  
\*MCO, FJMA, MEP, GNRQ/Vaneth

Secretaría de Investigación y  
Estudios de Posgrado  
Facultad de  
Estomatología

31 poniente 1304, Col. Volcanes  
Puebla, Pue.  
C.P. 72410  
Tel. Of. 22\*22 29 55 00  
Ext. 5526

## IV. Reporte de similitud antiplagio

---

INFORME DE ORIGINALIDAD

---

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

## VI. Agradecimientos

Quiero agradecer al M.E.P. José Alberto Hachity Ortega, mi director de tesis, por su invaluable orientación y paciencia. Su experiencia y sabiduría fueron fundamentales para que este trabajo llegara a buen puerto.

Al D.C. Ismael Juárez Díaz le agradezco su disposición y su apoyo inquebrantable para llevar a cabo este proyecto. Cada comentario constructivo y cada consejo fueron indispensables para superar los desafíos, y crecer tanto académica como personalmente.

Agradezco, a la M.C. Adriana M. Martínez Hernández por su atención al detalle y enfoque disciplinar, que enriquecieron el contenido de esta tesis. También al Dr. José Luis Ureña Cirett por su experiencia y disposición para discutir ideas en profundidad, las cuales fueron esenciales para perfeccionar este trabajo.

Quiero extender mi agradecimiento y reconocimiento a los catedráticos que ayudaron a mejorar el presente trabajo, con su valiosa retroalimentación:

D.S.P. Rosendo Carrasco Gutiérrez

M.C.F. Moisés Manuel Gallardo Pérez

Dr. Samuel Treviño Mora

Dr. Alfonso Daniel Díaz Fonseca

A todos mis maestros del programa de maestría, mi más profundo agradecimiento quienes con su paciencia, apoyo, estímulo constante, enseñanzas y consejos contribuyeron en cada paso de este arduo pero gratificante camino. Cada uno de ustedes dejó una huella imborrable en mi desarrollo académico y profesional.

Finalmente, quiero agradecer a mi familia, amigas y novio por su apoyo incondicional y su comprensión durante este viaje. A todos ustedes, gracias por ser mi red de seguridad y por creer en mí. Este logro es tanto mío como de todos ustedes.

¡Gracias, de todo corazón!

## VII. Índice general

I.- Dictamen de aprobación de tesis .....	3
II.- Autorización de impresión .....	4
Formato de impresión de Tesis .....	5
Constancia de Cambio de Titulo .....	6
III. Oficio de aceptación de proyecto C.I.F.E .....	7
IV. Reporte de similitud antiplagio .....	8
VI. Agradecimientos .....	9
VII. Índice general .....	10
VIII. Índice de tablas y figuras .....	12
IX Abreviaturas.....	13
Título .....	14
1. Resumen y palabras clave .....	14
2. Introducción .....	15
3. Antecedentes.....	16
3.1.- Antecedentes Generales.....	16
3.1.1.- Caries un proceso dinámico.....	16
3.1.2.- Generalidades de la saliva.....	17
3.1.3.- Película adquirida y proteínas.....	18
3.1.4.- Cortisol como biomarcador de estrés.....	19
3.1.5.- Factores asociados a los niveles de cortisol.....	20
3.2.- Antecedentes Específicos .....	21
3.2.1.-Estrés y caries.....	21
3.2.2.- Cortisol y caries.....	22
4. Planteamiento del problema y pregunta de investigación.....	22
5. Justificación .....	23
6. Hipótesis.....	24
7. Objetivos.....	25
7.1.- Objetivo general:.....	25
7.2.- Objetivos específicos: .....	25
8. Materiales y métodos.....	25
8.1.- Diseño del estudio.....	25
8.2.- Población y muestreo.....	25

8.3.- Criterios de selección.....	26
8.4.- Variables .....	27
8.5.- Concordancia y fiabilidad .....	29
8.6.- Ubicación espaciotemporal.....	30
8.7.- Procedimientos, técnicas y fuentes de recolección.....	31
8.8.- Análisis estadístico.....	34
9. Resultados.....	35
10. Discusión.....	40
11. Conclusión.....	45
12. Referencias .....	46
13. Anexos.....	55
ANEXO 1: Instrumento de recolección.....	55
ANEXO 2: Carta de Solicitud de permiso y autorización escuela sede.....	56
ANEXO 3: Consentimiento informado.....	57
ANEXO 4: Cronograma de actividades.....	58
ANEXO 5: Cuestionario de recolección ICDAS.....	59
ANEXO 6: Folleto informativo sobre indicaciones para la toma de muestra salival.....	60

## VIII. Índice de tablas y figuras

### Tablas

Tabla 1. Definición de variables.....	29
Tabla 2. Relación entre cortisol y caries. ....	36
Tabla 3. Análisis de asociación para hábitos parafuncionales, alteraciones del sueño, higiene dental y dieta cariogénica. ....	39

### Figuras

Figura 1. Tubos Eppendorf de 1.5 ml previamente etiquetado y con embudo para facilitar la recolección. ....	33
Figura 2. Tubos Eppendorf esterilizados. ....	33
Figura 3. Recolección de muestra salival.....	33
Figura 4. Almacenamiento de tubos Eppendorf y termómetro que muestra temperatura. ....	34
Gráfico 1. Niveles de cortisol salival.....	36
Gráfico 2. Presencia de códigos ICDAS en el diente 1.6. según el nivel de cortisol normal y anormal.....	37
Gráfico 3. Presencia de códigos ICDAS en el diente 6.2. entre los grupos de cortisol normal y anormal.....	37
Gráfico 4. Frecuencia de cepillado dental y dieta cariogénica.....	38

## IX Abreviaturas

ORCA	Organización para la Investigación de Caries
IADR	Asociación Internacional para la Investigación Dental
OMS	Organización Mundial de la Salud
ADA	Asociación Dental Americana
AAPD	Asociación Americana de Odontología Pediátrica
IgA	Inmunoglobulina A
Muc5b	Mucinas 5b
Muc7	Mucinas c7
SM	<i>Streptococcus mutans</i>
HPA	Sistema hipotálamo-hipofisario-adrenal
IMC	Índice de masa corporal
ICDAS	International Caries Detection and Assessment System
nmol/L	Nanomoles por litro
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
Md	Mediana
<i>Et al.</i>	Del latín " <i>Et alii</i> " que significa "y otros"
<i>Col.s.</i>	colaboradores
OR	Odds Ratio
IC	Intervalo de confianza.

## Título

Asociación entre el cortisol salival y caries en niños y niñas de 6-10 años de la escuela primaria Ignacio Comonfort de la ciudad de Puebla

### 1. Resumen y palabras clave

**Objetivo:** Asociar el cortisol salival con los niveles de caries en niños y niñas de la escuela primaria Ignacio Comonfort de la ciudad de Puebla

**Métodos:** Se realizó un estudio analítico con una muestra de 52 niños, de entre 6 y 10 años. Los participantes fueron examinados clínicamente para detectar caries mediante el índice del Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries (ICDAS). Las muestras de cortisol salival se recolectaron a las nueve de la mañana y sus concentraciones se determinaron mediante electroquimioluminiscencia en un laboratorio externo. Se aplicaron cuestionarios a los padres para recopilar datos demográficos, frecuencia de cepillado, hábitos dietéticos, hábitos parafuncionales y alteraciones del sueño. Se evaluó la confiabilidad intra e inter-examinadores para el índice ICDAS. Las asociaciones bivariadas se analizaron mediante la prueba de  $\chi^2$  y la prueba exacta de Fisher. También se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney para muestras independientes ( $P \leq 0.05$ )

**Resultados:** Los participantes con niveles elevados de cortisol salival presentaron un mayor número de superficies con caries ( $\chi^2 = 4.9$ ,  $p = 0.027$ , bilateral). Se observó que los dientes 1.6 ( $U = 155$ ,  $p = 0.037$ , bilateral) y 6.2 ( $U = 3.50$ ,  $p = 0.0280$ , bilateral) presentaron niveles elevados de cortisol salival y caries. El análisis de Odds Ratio indicó que el cortisol podría actuar como un factor de protección contra caries (OR = 0.265; IC 95%: 0.080 - 0.881).

**Conclusiones:** Se encontró una asociación entre los niveles de cortisol salival y la presencia de caries. No obstante, los resultados sugieren que el cortisol no aumenta la probabilidad a caries.

**Palabras clave:** Caries, estrés, cortisol salival, odontología pediátrica.

## 2. Introducción

La caries es un problema de salud pública que ha mostrado un aumento constante en la última década que afecta aproximadamente a 530 millones de niños en todo el mundo. En el contexto mexicano, solo el 12% de los niños están libres de caries, lo que indica una prevalencia alarmantemente alta. Esta enfermedad impacta negativamente a la mayoría de la población infantil, al repercutir no solo en su bienestar general sino también en su calidad de vida.

La alta incidencia de caries en niños subraya la necesidad urgente de desarrollar e implementar estrategias efectivas de prevención y tratamiento que aborden esta problemática de manera integral. Mejorar la salud bucal infantil a nivel global es una prioridad que requiere una comprensión profunda de los diversos factores que contribuyen a la aparición de esta enfermedad.

En los últimos años, la investigación en salud bucal infantil ha ampliado su enfoque para identificar y analizar una variedad más amplia de factores que contribuyen a la incidencia de caries, al incluir aquellos menos convencionales. Un factor que ha captado un interés particular es el cortisol salival, un marcador fisiológico del estrés. Este creciente interés radica en el potencial del cortisol salival para proporcionar una nueva perspectiva sobre cómo el estrés puede influir en la salud bucal.

El cortisol salival, al ser un indicador directo de los niveles de estrés en el cuerpo, puede afectar varios componentes de la saliva, como su composición y volumen. Estas alteraciones en la saliva pueden modificar la interacción entre las bacterias y la biopelícula dental, un factor crucial en el desarrollo de caries. Ya que, al presentar niveles elevados de cortisol, se podría reducir la efectividad de la saliva en su función de protección contra la colonización bacteriana, pues se favorece un ambiente más propenso a caries.

Este estudio tuvo como objetivo investigar la asociación entre cortisol y caries. Ya que una comprensión más profunda podría conducir al desarrollo de intervenciones preventivas más efectivas y estrategias de tratamiento que aborden tanto los aspectos fisiológicos como los psicológicos de la salud bucal en niños.

### 3. Antecedentes

#### 3.1.- Antecedentes Generales

##### 3.1.1.- Caries un proceso dinámico

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 530 millones de niños en todo el mundo padecen caries, convirtiéndola en la enfermedad crónica más prevalente entre este grupo etario (1). En México, estudios recientes revelan que el 88.5% de los niños sufren de caries, y alarmantemente, la mitad de estos casos no reciben tratamiento dental adecuado. Esta situación subraya la necesidad de entender el proceso dinámico de la caries, para su prevención.(2,3)

La caries, según la Organización para la Investigación de Caries (ORCA) y el Grupo de Investigación en Cariología de la IADR, la define como una enfermedad dinámica, multifactorial, no transmisible, mediada por biopelículas y modulada por la dieta; la cual resulta de un proceso continuo de desmineralización y remineralización de los tejidos duros del diente (4).

Como se ha mencionado, la caries no es un evento estático, sino un proceso dinámico en el que intervienen múltiples factores protectores y de riesgo (5). Los factores protectores son aquellos que favorecen la remineralización del esmalte. Entre estos se incluyen un flujo salival adecuado, higiene bucal, componentes antibacterianos naturales, fluoruro, calcio, fosfato y alimentos que, al ser metabolizados por los microorganismos, no contribuyan a la aparición de caries o a la disminución del pH (6,7).

Por otro lado, los factores de riesgo o patológicos son aquellos que promueven la desmineralización dental. Entre los factores de riesgo más estudiados se encuentran las bacterias acidogénicas, como *Streptococcus mutans* (SM) y especies de lactobacilos, que metabolizan carbohidratos fermentables. También se destaca la frecuencia de una dieta cariogénica y la disminución del flujo o la función salival. Esta disminución, del flujo salival, puede ser causada por enfermedades sistémicas que producen de manera prolongada estrés fisiológico en el cuerpo o el uso de ciertos medicamentos, lo que reduce la capacidad de la saliva para neutralizar ácidos y remineralizar el esmalte dental (7,8).

Adicionalmente, las revisiones sistemáticas de Le *et al.* y Kirthiga *et al.* identificaron un total de 123 factores de riesgo para caries. Estos factores fueron agrupados en diversas categorías: sociodemográficos, dietéticos, hábitos de higiene bucal, lactancia materna, alimentación con biberón, flora bacteriana bucal, defectos del esmalte y otros menos comunes como la obesidad y el estrés (9,10).

Por otro lado, en el contexto de la población infantil mexicana, los factores biológicos, conductuales (psicosociales) y socioeconómicos son los que tienen el mayor impacto en la prevalencia de caries (2,11). Ante la complejidad de estos factores que afectan a los mexicanos, se subraya la necesidad de identificarlos para prevenir el riesgo de desarrollar caries y diseñar un tratamiento individualizado (12) (13,14).

### *3.1.2.- Generalidades de la saliva*

En relación con lo anterior, un factor determinante en el proceso de la caries, que merece especial atención en esta investigación, es la saliva.

La saliva presente en la cavidad oral, también conocida como saliva total, es una mezcla compleja de fluidos producida por tres pares de glándulas salivales mayores: las glándulas parótidas, submandibulares y sublinguales, así como por numerosas glándulas salivales menores ubicadas en la mucosa oral. Y se estima que, del volumen total de saliva, aproximadamente el 90% es secretado por las glándulas salivales mayores, mientras que el 10% restante proviene de las glándulas salivales menores (15).

La saliva total, que recubre constantemente los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal, es un fluido con un pH de 6.5 a 7 en condiciones normales. Se calcula que el flujo no estimulado de saliva en niños de entre 6 y 12 años es de 0.48 mL/min. Su composición es mayoritariamente agua (99%), mientras que el 1% está formado por componentes orgánicos e inorgánicos, como proteínas y electrolitos(16).

Entre sus componentes inorgánicos, la saliva incluye sodio, cloruro, potasio, calcio, magnesio, fosfato y bicarbonato. Estos elementos permiten a la saliva amortiguar

los ácidos provenientes tanto de la dieta como de la fermentación bacteriana de los carbohidratos, y así evitar la desmineralización de los tejidos duros del diente (17).

Entre sus componentes orgánicos, la saliva contiene proteínas y péptidos, de los cuales el 90% son secretados por las glándulas salivales mayores. Destacan las proteínas como prolina,  $\alpha$ -amilasas, mucinas, cistatinas, histatinas, estaterina, inmunoglobulinas y péptidos de defensa del huésped como la lactoferrina. El 10% restante proviene de las glándulas salivales menores (glándulas labiales, palatinas, bucales y linguales) y del líquido crevicular gingival, que incluye componentes como las  $\alpha$ -defensinas. Muchos de estos componentes ayudan a lubricar los tejidos orales, algunas actúan como enzimas digestivas, y otras proteínas poseen propiedades antibacterianas, antifúngicas y antivirales (18).

Por lo tanto, gracias a sus múltiples componentes, la saliva desempeña un papel crucial en la homeostasis y la simbiosis oral mediante diversas funciones como la lubricación, la neutralización de ácidos, el mantenimiento de la concentración de calcio, fosfato y fluoruro, y la actividad antimicrobiana (19,20).

### *3.1.3.- Película adquirida y proteínas*

Uno de los mecanismos más conocidos que puede ayudar o verse afectado durante la disbiosis del microbioma, es el desempeñado por las proteínas salivales, las cuales forman películas sobre las mucosas y sobre la superficie dental (21).

En el caso de los dientes, la película adquirida media interacciones entre la superficie del diente y el entorno bucal con propiedades ambivalentes; ya que promueven la coagregación y la cohesión bacteriana en sitios de unión específicos. Pero también contiene componentes que protegen la superficie del diente de influencias cariosas o erosivas.(21,22)

La película adquirida y la saliva contienen proteínas que nos protegen de las bacterias. Entre estas proteínas, las mucinas (especialmente Muc5b y Muc7) y la inmunoglobulina A secretora (IgA) son las más importantes. La Muc5b ayuda a prevenir lesiones de caries, al dificultar que las bacterias como *Streptococcus mutans* (SM) se adhieran a los dientes. También se ha observado que la Muc7

aglutina (une) a las bacterias en la saliva y las combate directamente, como se ha demostrado en estudios de laboratorio (22).

Por otro lado, se ha reportado que la mucina MC5 interactúa con la IgA secretora (sIgA) para modular la eliminación de bacterias en la película adquirida a través de un proceso llamado exclusión inmune. Este proceso desempeña un papel crucial en la modulación de un microbioma oral saludable, ya que inhibe la adhesión microbiana a las superficies dentales, y promueve la eliminación efectiva de microorganismos, como *SM* de la cavidad bucal mediante aglutinación. (23).

A pesar de la protección proporcionada por la IgA secretora, algunas bacterias como *S. mitis*, *S. sanguinis* y *Capnocytophaga* tienen la capacidad de degradar enzimáticamente partes de la sIgA. Razón por la cual, la disminución de IgA ha sido investigada como factor para aumentar la inflamación gingival y la incidencia de caries en niños.

En relación con lo anterior, estudios han demostrado que niveles reducidos de IgA salival están correlacionados con una mayor experiencia de caries (20). En este contexto, se ha encontrado que los niveles de IgA pueden disminuir bajo condiciones de estrés (24).

#### *3.1.4.- Cortisol como biomarcador de estrés*

El cortisol, conocido como la hormona del estrés, es regulado por el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal (HPA por sus siglas en inglés). Este sistema, a través de neurotransmisores y hormonas, desencadena respuestas adaptativas al miedo y a situaciones estresantes (25,26). Estudios han demostrado que el cortisol es un excelente biomarcador para identificar la regulación o alteración del eje HPA, lo que lo convierte en una opción efectiva para medir el estrés psicológico y fisiológico en tiempo real (27,28).

Para monitorear los niveles de cortisol en el cuerpo, se puede medir mediante orina, suero o saliva. Entre estos métodos, la saliva es el menos invasivo, el más económico y especialmente adecuado para medir el cortisol en niños; pues no solo facilita la recolección de muestras, sino que también reduce el estrés asociado con

la obtención de estas, lo que proporcionan una forma práctica y eficaz de evaluar los niveles de estrés en poblaciones pediátricas (29,30).

La medición de cortisol en la saliva refleja entre el 50 y el 60% de las concentraciones totales de cortisol plasmático, ya que solo se detecta la fracción de cortisol libre y no la unida a proteínas. A pesar de esto, estudios han demostrado que el cortisol salival es un biomarcador útil para evaluar la función adrenocortical y sirve como un índice fiable de estrés (30,31).

### *3.1.5.- Factores asociados a los niveles de cortisol*

Si bien el cortisol es un biomarcador confiable del estrés, es fundamental considerar los factores que pueden influir en sus niveles normales según la edad o el sexo. Los factores socioeconómicos, como el acceso a recursos y la estabilidad financiera de los padres, pueden afectar los niveles de cortisol en los niños, debido a la transmisión de conductas de ansiedad y el estrés presente en el entorno familiar (32). En este sentido, Tarullo destaca que las disparidades de salud entre diferentes estratos socioeconómicos pueden tener un impacto significativo en el estrés y los niveles de cortisol en niños (33).

Además de los mencionados, la calidad de la dieta y la regularidad de las comidas también pueden influir en los niveles de cortisol. Se ha observado que los niños con sobrepeso, obesidad y bajo peso tienden a mostrar niveles más elevados de cortisol en comparación con aquellos con un peso saludable. Esto sugiere que los patrones alimenticios y el estado nutricional pueden desempeñar un papel significativo en la regulación de esta hormona (34,35).

De manera similar, factores psicosociales, como las alteraciones del sueño, han demostrado que la falta de sueño o uno de mala calidad, debido al insomnio o a las pesadillas, pueden incrementar la producción de cortisol. El sueño es fundamental para la regulación hormonal, y su déficit puede afectar negativamente los niveles de cortisol (36). También, se ha observado que los hábitos parafuncionales relacionados con el estrés, como el bruxismo, la onicofagia y la queilofagia, también aumentan el cortisol (37).

Asimismo, las variables psicosociales han demostrado una fuerte asociación con la enfermedad periodontal; así como con cambios en el volumen total de la saliva y su respuesta inmunitaria (38). Por lo tanto, ante diversos cambios se ha comenzado a explorar la relación entre el cortisol como biomarcador de estrés y la caries.

### 3.2.- Antecedentes Específicos

#### 3.2.1.- Estrés y caries

La relación entre caries y estrés ha suscitado un interés creciente en la literatura científica, debido a la complejidad de los factores biológicos y psicosociales que intervienen. Diversos estudios han examinado cómo el estrés puede afectar la salud bucodental, lo que pone de relieve su papel en la etiología y progresión de la caries (33,39–41).

Nakano *et al.* analizaron el impacto del estrés psicológico en la salud oral y encontraron que el estrés crónico puede provocar cambios en la saliva, como la reducción del flujo salival y alteraciones en su composición, lo que disminuye su capacidad para neutralizar ácidos y remineralizar los dientes. La saliva desempeña un papel crucial en la protección contra la caries dental, y cualquier alteración puede aumentar significativamente el riesgo de desarrollar caries. Además, el estrés puede conducir a comportamientos de higiene bucal deficientes, como el cepillado irregular y el aumento del consumo de alimentos azucarados, lo que contribuye a la desmineralización del esmalte dental (42).

Tikhonova *et al.* encontraron una correlación significativa entre altos niveles de estrés y una mayor incidencia de caries en niños y adolescentes. Este estudio sugiere que el estrés no solo afecta a nivel fisiológico, sino que también influye en los hábitos de vida y de salud oral, particularmente en poblaciones vulnerables. El estrés puede manifestarse en formas de conductas autodestructivas, como el bruxismo, que también está asociado con la erosión dental y una mayor susceptibilidad a caries (43).

### 3.2.2.- Cortisol y caries

Caruso *et al.*, resaltan que el aumento del cortisol puede tener asociación con la prevalencia a caries, ya que la elevación de los niveles normales de dicha hormona, como ya lo hemos descrito, crean un entorno más favorable para el desarrollo de caries. Además, su estudio lo demuestra al concluir que los niños con niveles elevados de cortisol tienen un riesgo tres veces mayor de padecer caries (41).

En relación con las alteraciones de cortisol, Yahya *et al.* evaluaron el impacto del cortisol salival y los *SM* en el desarrollo de caries. Sus resultados arrojaron que el cortisol salival y el recuento de *SM* fueron significativamente mayores en su grupo con caries, lo que sugiere que el cortisol elevado puede contribuir al riesgo a caries en niños (44).

Diversos estudios han documentado la disminución del cortisol salival posterior al tratamiento dental. Esto se debe a que la enfermedad dental a menudo se asocia con dolor y estrés. Un ejemplo notable es el trabajo de AlMaummar *et al.*, quienes demostraron que el tratamiento dental reduce significativamente los niveles de cortisol en niños con caries (45). En consonancia con estos hallazgos, Rai *et al.* observaron una disminución significativa en los niveles de cortisol salival en niños con caries rampantes tras tres meses de tratamiento. Estos estudios sugieren que el alivio del dolor y el tratamiento de las lesiones de caries contribuyen a una reducción del estrés fisiológico en los pacientes pediátricos (39).

Por otro lado, Kopicka *et al.*, han reportado no encontrar asociación entre cortisol y caries. Sin embargo, sugieren aplicar técnicas más rigurosas para una medición precisa de la saliva y los factores que modifiquen los niveles de cortisol y caries (46).

## 4. Planteamiento del problema y pregunta de investigación

En México, la caries es un problema de salud pública de gran magnitud y urgencia. Datos recientes de 2023 revelan que el 88.5% de la población infantil mexicana padece esta enfermedad, lo que destaca la necesidad de abordar esta epidemia con estrategias preventivas que, identifiquen de manera precisa de los factores de riesgo que contribuyen a su incidencia (9,11).

En este contexto, la investigación sobre la asociación entre cortisol salival y caries han cobrado relevancia. El cortisol, una hormona que se libera en respuesta al estrés, se ha convertido en un biomarcador importante para evaluar el impacto del estrés en diversas condiciones de salud, incluyendo a caries. Diversos estudios han documentado que el estrés, medido a través de niveles elevados de cortisol salival, puede influir en la susceptibilidad a lesiones de caries (39,47–49).

El mecanismo propuesto sugiere que el cortisol, al actuar como un biomarcador de estrés, puede suprimir la producción de anticuerpos como la inmunoglobulina A (IgA). La IgA desempeña un papel crucial en la inmunidad local de la cavidad bucal, al proteger contra la proliferación de bacterias cariogénicas y su coagregación en la biopelícula dental. Por lo que una disminución en los niveles de IgA, inducida por el estrés, favorece un ambiente más propicio para la disbiosis del microbioma y posterior desarrollo a caries (20,21,23).

A pesar de estos hallazgos, existen resultados controversiales en cuanto a su asociación (46); por lo que se requieren más investigaciones, para establecer una relación clara entre cortisol salival y caries. Por lo que nos preguntamos:

¿Existe una asociación entre los niveles de cortisol salival y caries en niños y niñas de la escuela primaria Ignacio Comonfort de la Ciudad de Puebla?

## **5. Justificación**

La caries dental es una enfermedad multifactorial que afecta a una proporción significativa de la población escolar mexicana y se posiciona como una de las principales causas de morbilidad oral (1). Si bien los factores locales como la higiene bucal y la dieta desempeñan un papel crucial en el desarrollo de lesiones de caries, estudios recientes han demostrado que factores psicosociales (estrés) también pueden influir significativamente en su aparición y progresión (9,48). Entre estos factores emergentes, el cortisol, reconocido como un biomarcador de estrés, ha captado la atención de la comunidad científica debido a su potencial impacto en el riesgo a caries (41,42).

La investigación sobre la asociación entre cortisol salival y caries en niños de 6 a 10 años tiene una gran relevancia clínica y social. Este estudio no solo tiene el potencial de ampliar el conocimiento sobre los factores que contribuyen a las lesiones de caries, sino que también pretende identificar la prevalencia de caries y los niveles de estrés en esta muestra específica. Por lo que, esta información podría proporcionar un panorama general sobre la salud oral de los niños escolares de instituciones públicas del estado de Puebla, lo que permitirá desarrollar estrategias de prevención más efectivas.

De encontrar una correlación entre cortisol y caries se abrirían nuevas perspectivas para su abordaje integral, implementando programas de prevención y educación en salud oral. Además, se podría sensibilizar a padres, maestros y profesionales de la salud sobre la importancia de considerar factores psicosociales en la prevención de enfermedades orales. La sensibilización podría empezar con la promoción de actividades lúdicas y educativas en la misma sede del estudio para reducir el estrés de los niños; posteriormente, se podrían extender los programas a nivel local o regional.

Por lo que, la exploración de la asociación entre cortisol salival y caries dental en niños de 6 a 10 años es de gran importancia porque amplía la información sobre la interacción entre el estrés y las enfermedades bucales. Y porque tiene el potencial de abrir nuevas perspectivas en la prevención de caries.

## **6. Hipótesis**

### **Hipótesis de investigación**

Existe asociación entre los niveles elevados de cortisol salival y caries en niños y niñas de la escuela primaria Ignacio Comonfort de la Ciudad de Puebla.

### **Hipótesis Nula**

No existe asociación entre los niveles elevados de cortisol salival y caries en niños y niñas de la escuela primaria Ignacio Comonfort de la Ciudad de Puebla.

## **7. Objetivos**

### **7.1.- Objetivo general:**

Determinar si existe una asociación entre cortisol salival elevado y los niveles de caries en niños y niñas de la escuela primaria Ignacio Comonfort de la Ciudad de Puebla.

### **7.2.- Objetivos específicos:**

- Obtener el códigos de caries mediante el Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries (ICDAS).
- Medir los niveles de cortisol salival por medio del método de electro quimioluminiscencia.
- Correlacionar cortisol salival y caries.
- Definir la prevalencia de otros factores asociados con el cortisol como el índice de masa corporal, los hábitos parafuncionales y las alteraciones del sueño.
- Determinar la prevalencia de otros factores asociados a caries como la frecuencia de higiene bucal y la dieta cariogénica.

## **8. Materiales y métodos**

### **8.1.- Diseño del estudio**

Se trata de un estudio analítico, transversal, prospectivo, prolectivo y homodémico. Para contestar la pregunta de investigación, se optó por enfoque cuantitativo.

### **8.2.- Población y muestreo**

El universo de esta investigación está compuesto por 138 niños y niñas de 6 a 10 años que asisten a la escuela primaria Ignacio Comonfort en la Ciudad de Puebla, durante el período académico de primavera del 2024. La elección de la muestra se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, al seleccionar, a aquellos alumnos que cumplen con los criterios de inclusión establecidos para la investigación.

### 8.3.- Criterios de selección

#### 8.3.1.- *Inclusión*

- Estudiantes hombre o mujer de 6 a 10 años que acuden a la escuela primaria Ignacio Comonfort, cuyos padres nieguen antecedentes de enfermedades sistémicas.

#### 8.3.2.- *Exclusión*

- Estudiantes que consuman fármacos que alteren los niveles de cortisol o la producción salival.

#### 8.3.3.- *Eliminación*

- Estudiantes que no asistan a la recolección de muestra salival.
- Estudiantes que hayan reportado consumir algún tipo de alimento una hora previa a la toma de muestra de saliva.
- Estudiantes que no entreguen el cuestionario de recolección.
- Estudiantes dados de baja de la primaria durante la recolección de muestras.

#### 8.4.- Variables

Las variables consideradas para la investigación son las siguientes propiedades y datos (Tabla 1):

**Variables dependientes:** Caries

**Variables independientes:** Cortisol salival.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala	Medición
<b>Edad</b>	Espacio de años que ha transcurrido de un tiempo a otro (RAE, 2019).	Número que representa los años que ha vivido una persona.	Cuantitativa discreta	años
<b>Sexo</b>	Conjunto de seres pertenecientes a un sexo (RAE, 2019).	Condición orgánica, mujer u hombre (RAE, 2019).	Catógorica nominal dicotómica.	Mujer/ Hombre
<b>Cortisol Salival</b>	Hormona esteroidea producida por el eje hipotálamo-pituitario-adrenal. Su porción libre se presenta en la saliva.	Recolección de saliva no estimulada para la medición del cortisol por medio de electro quimioluminiscencia	Cuantitativa discreta	De acuerdo con los rangos de referencia por sexo y edad. <u>Niños:</u> 3.08-29.87 nmol/L <u>Niñas:</u> 1.37- 35 nmol/L
<b>Caries</b>	Enfermedad dinámica, multifactorial, mediada por biopelículas, impulsada por azúcares, que resulta en la	Registro del códigos ICDAS (Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries), que ayuda a reportar las lesiones de caries presentes	Catógorica Ordinal	ICDAS 0: estadio sano ICDAS 1-2: estadio inicial de riesgo a caries. ICDAS 3-5: estadio moderado riesgo a caries

	desmineralización y remineralización de los tejidos duros del diente(50)	en un individuo. Sus códigos ayudan a diferenciar entre el estadio de la lesión cariosa.		ICDAS 5-6: estadio severo de riesgo a caries
<b>Talla</b>	Estatura o altura de las personas (RAE, 2019).	Medida desde los pies hasta la coronilla, se mide en una persona de pie sin zapatos.	Cuantitativa continua.	Centímetros
<b>Peso corporal</b>	Medida de un cuerpo por unidad de volumen (RAE, 2019).	Masa contenida en el cuerpo de una persona medida en kilogramos, sin exceso de ropa.	Cuantitativa continua.	Kilogramos
<b>Índice de masa corporal</b>	Índice antropométrico, que evalúa de manera fácil y económica una categoría de peso. (OMS, 2022) (51)	Interpretación de la relación cuantitativa entre la talla y peso, a partir de la ecuación $\frac{Kg}{m^2}$ ; y las tablas de crecimiento en niños de la OMS.	Categoría ordinal	<b>Normal:</b> Percentil 50 (D.E. +/- 4) <b>Sobrepeso:</b> Percentil 85- 94 <b>Obesidad:</b> Percentil $\geq$ 95
<b>Dieta cariogénica</b>	Suma de alimentos, bebidas y refrigerios altos en azúcares fermentables, que consume una persona o durante un período determinado	Identificación de la frecuencia de consumo en dulces, refrigerios y bebidas altas en azúcares, que puedan causar un impacto a la salud oral	Categoría ordinal	Nunca (cero veces al día) 1 vez al día 2 veces al día 3 veces al día Más de 3 veces al día
<b>Alteraciones del sueño</b>	Problema o anomalía que	Reporte de padres sobre la presencia de alguna anomalía del	Categoría ordinal	Nunca (cero veces al día)

	afecta la cantidad, calidad, o los patrones del sueño de una persona	sueño como insomnio o pesadillas que afecten la calidad del sueño en una persona. Se registra en el cuestionario de recolección con escala de Likert		Poco (una vez a la semana) Frecuente (dos o más veces a la semana)
<b>Hábitos parafuncionales</b>	Conductas repetitivas y persistentes que afectan las estructuras maxilofaciales y no tienen una función fisiológica normal. Lo que pueden ser perjudiciales para la salud bucodental y general.	Reporte de padres, mediante una escala de Likert, sobre la presencia de algún hábito parafuncional como el bruxismo, onicofagia o queilofagia.	Categoría ordinal	Nunca (cero veces al día) Poco (una vez a la semana) Frecuente (dos o más veces a la semana)

Tabla 1. Definición de variables

### 8.5.- Concordancia y fiabilidad

Para medir algunas variables cualitativas se usó el instrumento validado y usado en el artículo de Panagiotou; *et al.* que incluye preguntas sobre los siguientes indicadores de riesgo y posibles factores de confusión: (a) datos sociodemográficos: edad, sexo, nivel educativo de los padres, (b) consumo de azúcar, (c) frecuencia de cepillado dental, (d) hábitos parafuncionales y (e) alteraciones del sueño (ANEXO 1) (52).

Además, la investigadora principal se sometió a estandarización para ICDAS. El Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries (ICDAS) es una herramienta para el diagnóstico de caries, basada en el diagnóstico visual de las

diferentes etapas de las lesiones de caries, ya que se basa en una escala ordinal que va desde 0 (sano) hasta 6 (caries con estadio avanzado) (53). Este es parte del Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries (ICCMS), que permite a los dentistas la detección temprana de lesiones cariosas, el monitoreo y la toma de decisiones, tanto a nivel individual como de salud pública (54).

Asimismo, se ha descrito que el sistema está diseñado para su uso en la práctica clínica, la educación, la investigación y la salud pública, al proporcionar un lenguaje común para la estadificación de las lesiones de caries; haciéndolo indicado para esta investigación. Finalmente, la estandarización se realizó por medio de:

1. Estandarización de la alumna: Al asistir a sesiones informativas y realizar un entrenamiento visual y práctico con ayuda de un experto (Dra. Esther Vaillard Jiménez) en el tema.
2. Coeficiente de Kappa: Se cuantifico la concordancia entre los observadores durante la asignación de códigos ICDAS con un *Kappa* inter-examinador de 0.8520 e intra-examinador de 0.8662.
3. Prueba Piloto: Se realizó una prueba piloto del cuestionario, el registro del índice de caries y la toma de muestra salival no estimulada con un grupo de 10 participantes, en la clínica del posgrado de odontopediatría BUAP para identificar los posibles problemas en la recolección y transportación de las muestras.

#### 8.6.- Ubicación espaciotemporal

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la escuela primaria Ignacio Comonfort, ubicada en avenida 35 poniente 211, Colonia los Volcanes; Puebla, Pue. Con previa carta de autorización por la directora Mtra. Lucia Coyopol Zempoaltecatl y la coordinadora del programa académico de la maestría en estomatología con terminal en pediatría (ANEXO 2). La recolección de las muestras y datos se realizó entre los meses de febrero y marzo del 2024.

### 8.7.- Procedimientos, técnicas y fuentes de recolección

Para poder realizar el proyecto de investigación y como lo menciona la norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, se recibió un dictamen de autorización por parte del Comité de investigación de la Facultad de Estomatología (C.I.F.E) y número de asignación 2024242 en la Secretaría de Investigación de esta Unidad Académica.

Después, con previa autorización por parte de la dirección de la escuela se establecieron los días, el horario y el lugar para convocar a una junta y poder brindar una plática sobre como los factores de riesgo a caries pueden influir en la prevalencia caries. Además, se brindo a todos los padres o tutores legales un formato de consentimiento informado, donde textualmente se informó sobre los datos recabados y la toma de muestras de saliva (ANEXO 3).

Posteriormente, de acuerdo con el cronograma de actividades (ANEXO 4), se llevaron a cabo todos los procedimientos necesarios en los participantes que aceptaron participar mediante el *asentimiento informado* y que contaban con un consentimiento informado firmado.

La recolección de datos se inicio con la toma de peso y la talla, donde se usó una báscula electrónica y un estadímetro portátil. Al tomar dichas medidas se pidió retirar zapatos y sudaderas o suéteres.

Se registró de ICDAS en un formato de recolección impreso (ANEXO 5). Durante la evaluación, se aseguró el uso de equipo de protección personal (EPP) desechable por parte del examinador y el asistente. Se solicitó a los alumnos asistir con los dientes previamente limpios. El paciente fue colocado en una posición sentada con la cabeza ligeramente inclinada hacia atrás para facilitar el procedimiento. Asimismo, con la ayuda de una lámpara de cabeza, instrumental estéril, gasas y rollos de algodón para secar las superficies dentales, se procedió a evaluar cada superficie dental. Cada código se registró con la asistencia de un ayudante.

Al finalizar el examen, se entregó un folleto informativo a los padres o tutores, recordándoles las instrucciones previas a la recolección de muestras salivales. El

folleto incluyó instrucciones básicas para garantizar una toma de muestra salival óptima, tales como abstenerse de comer o beber al menos 30 minutos antes de la recolección y evitar el cepillado dental 60 minutos antes de la toma de muestra salival (ANEXO 6).

La recolección de muestras salivales se llevó a cabo a las 9:00 am; convirtiéndose en la primera actividad después de la llegada de los participantes a la escuela. Para la toma de las muestras se siguió un protocolo preestablecido que cumple con las estrategias recomendadas para una correcta recolección en niños.(55):

- a. Colocación de EPP (cubrebocas, gorro y bata desechables) por parte del operador.
- b. Formar a los participantes en una fila.
- c. Dar instrucciones claras sobre el procedimiento, verificar asentimiento informado.
- d. Se pidió lavado de manos con agua y jabón, por parte del recolector como del sujeto ya que ambos sostendrán los tubos.
- e. El recolector de muestra se colocó guantes.
- f. Se pidió al participante que se pasará su saliva y posteriormente se brindó un vaso con agua potable para que el participante se enjuague su boca y se evite muestras contaminadas por alimentos.
- g. El recolector con un tubo ejemplifica, las instrucciones previamente dadas.
- h. Se dio tubo Eppendorf de 1.5 ml previamente esterilizado y etiquetado a cada participante. El tubo conto con un embudo; por lo que se pide no tocar la parte interna de este.



Figura 1. Tubos Eppendorf de 1.5 ml previamente etiquetado y con embudo para facilitar la recolección.

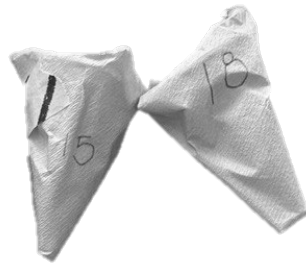


Figura 2. Tubos Eppendorf esterilizados.

- i. Se pidió al participante incline la cabeza hacia abajo para permitir que la saliva se acumule en la boca. (Se permitió que la saliva se acumulara en la boca durante 5 minutos, y luego se pidió a los niños que escupieran la saliva acumulada en un tubo enfriado con hielo.



Figura 3. Recolección de muestra salival.

- j. El observador y auxiliar verificaron que no sucedió alguna anomalía durante la recolección de muestras.
- k. El participante debió de escupir suavemente en el tubo de recolección hasta la marca de 1.5 ml de saliva.
- l. Se cronometró el tiempo en que el niño cumple con el objetivo.
- m. Completados los 1.5ml, se pidió al participante el tubo. Este se tomó con guantes previamente puestos y se colocó la tapa sin tocar el interior del tubo.
- n. Almacenamiento de las muestras en hielera a 8-9° C



*Figura 4. Almacenamiento de tubos Eppendorf y termómetro que muestra temperatura.*

- o. El mismo día de recolección se llevaron las muestras al laboratorio químico para que fueran procesadas.

### 8.8.- Análisis estadístico

El procesamiento estadístico de los datos es a través del programa EXCEL y SPSS versión 29, que aplica para la obtención de análisis:

- Descriptivos: Tablas de contingencia, prevalencia, porcentajes.
- Distribución de la muestra: Kolmogórov-Smirnov [datos mayores a 50].
- Inferenciales: Para probar la hipótesis planteada, se propone la prueba  $\chi^2$  de Homogeneidad en caso de asociar dos grupos o más de dos grupos con variables dicotómicas o politómicas. Así como pruebas de U de Mann-Whitney para comparar dos muestras independientes.

## 9. Resultados

La muestra estuvo compuesta por 52 niños y niñas de la escuela primaria Ignacio Comonfort, de los cuales 22 (42.3%) fueron hombres y 30 (57.7%) fueron mujeres. La mediana (*md*) de edad fue de 8 años (*R* 6-10). La muestra presentó dentición mixta (98.07%) y dentición permanente (1.92%); con una mediana (*md*) de 24 dientes (*R* 20-25). Con respecto a la muestra se encontró que el 98.08% presentaban caries y solo el 1.92% estaban libres de caries.

En la distribución de frecuencia de los códigos ICDAS, se observó que los dientes temporales 5.4 y 6.4 cuentan un mayor número de códigos ICDAS 6, con 17.6%-17.9% respectivamente. En la dentición permanente los dientes 16 y 26 contaron con mayor número de códigos ICDAS 6, con 4.5%-2.2% respectivamente.

Se estadifico los códigos ICDAS en estadio sano (ICDAS 0), estadio inicial a caries (ICDAS 1-2), estadio moderado a caries (ICDAS 3-4) y estadio severo (ICDAS 5-6). Al usar la estadificación anterior, se obtuvo una mediana del índice ICDAS de 1.10 (*R* 0-2.5), lo que indica que el 50% de la muestra se encuentra en estadio inicial de caries.

En cuanto a la variable cortisol salival en esta muestra, se observó con una *Md* 21.52 *nmol/L* (*R* 9.4-389.30). En relación el sexo, la mitad de las mujeres (*Md* 18.35) presentaron resultados de cortisol salival mayor a los hombres (*Md* 23.73) (Gráfico 1).

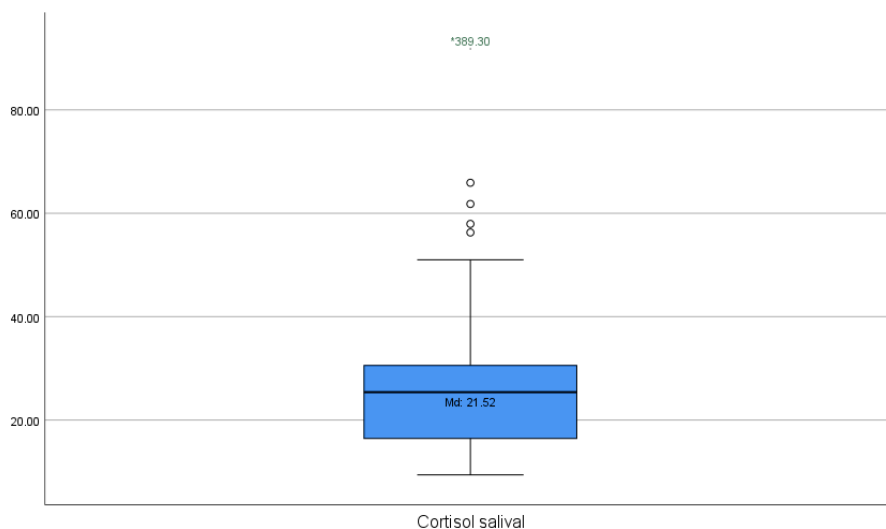


Gráfico 1. Niveles de cortisol salival

Además, con los rangos de cortisol establecidos para niños (*md* 12.03; *R* 1.37-35.00) y niñas (*md* 11.03; *R* 3.08-29.87) en escolares latinos, se encontró que del 40.4% (21) de participantes con cortisol salival elevado, 33.3% eran hombres y 66.6% eran mujeres.

Para poder evaluar la asociación entre las variables niveles de caries y niveles de cortisol salival en la muestra, se realizó una tabla cruzada (tabla 6).

		<b>Caries</b>	<b>No caries</b>	<b>Total</b>
<b>Cortisol Elevado</b>	Recuento	11	10	21
<b>Cortisol Normal</b>	Recuento	7	24	31
Total	Recuento	18	34	52

Tabla 2. Relación entre cortisol y caries.

Se realizó un análisis de chi-cuadrado donde se encontró una diferencia entre las dos variables ( $\chi^2= 4.9$ ,  $p=0.027$ , bilateral), lo que podría indicar asociación entre la mayor presencia de caries y los niveles de cortisol salival elevado.

Además, se realizaron pruebas de U de Mann-Whitney, para comparar las medianas de los códigos ICDAS de todos los dientes entre los grupos de cortisol elevado y

normal. Se encontró diferencia significativa para el diente 1.6 ( $U = 155$ ,  $p = 0.037$ , bilateral) y 6.2 ( $U = 3.50$ ,  $p = 0.0280$ , bilateral) ( Gráfico 2 y 3.)

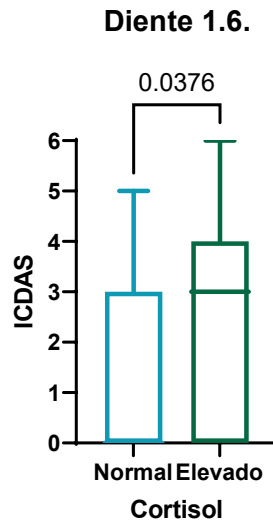


Gráfico 2. Presencia de códigos ICDAS en el diente 1.6. según el nivel de cortisol normal y anormal.

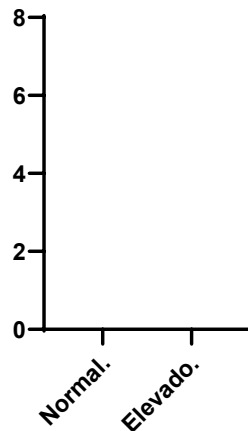


Gráfico 3. Presencia de códigos ICDAS en el diente 6.2. entre los grupos de cortisol normal y anormal

Esto podría sugerir que la presencia de cortisol elevado se asocia significativamente con códigos ICDAS mayores de caries en los dientes 1.6 y 6.2 en comparación con los niveles normales de cortisol.

Sin embargo, al determinar la probabilidad de riesgo con la prueba Odds Ratio (OR 0.265 IC 95% 0.080-0.881), se observó que, con un intervalo de confianza menor a uno, el cortisol no se considera un factor de riesgo, sino factor de protección.

Dentro de las variables que podrían modificar los niveles de cortisol. Se encontró que, el estado nutricional normal fue el más prevalente con 52.1%, seguido por 25% con sobrepeso y 22.9% con obesidad. Además, no se presentó diferencia entre los niveles de caries y las categorías de IMC ( $\chi^2= 2.39$ ;  $p=0.122$ ).

En cuanto a los hábitos parafuncionales, los padres indicaron que, más de la mitad de la muestra presentan onicofagia (65.4%), queilofagia (67.3%) y bruxismo (78.8%). Por otro lado, en las alteraciones del sueño relacionadas al estrés, se observó que 84.6% (44) nunca han presentado insomnio y 51.9% han presentado pesadillas de manera frecuente.

En relación con la higiene dental, se encontró que el 61.5% de los participantes solo cepillaban una vez al día. En cuanto a la dieta cariogénica, se reportó que el 59.6% tienen una frecuencia de consumo de dulces de dos veces al día. Del mismo modo la frecuencia de refrigerios y bebidas azucaradas reportaron una frecuencia de dos veces al día con el 46.2% y 38.5% respectivamente (Gráfico 4).

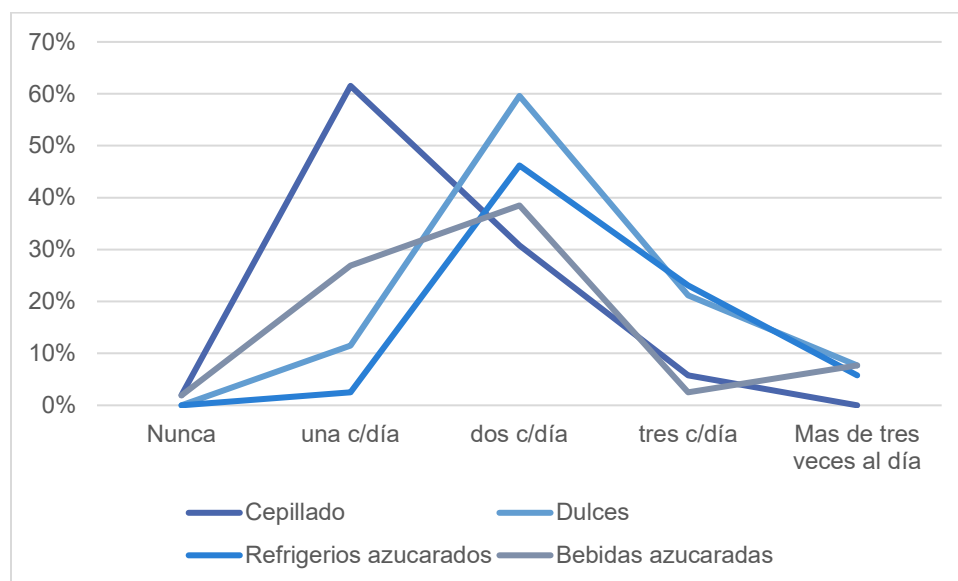


Gráfico 4. Frecuencia de cepillado dental y dieta cariogénica.

Finalmente, los factores evaluados por el cuestionario de recolección, incluidos los hábitos de higiene y la dieta cariogénica, no fueron significativamente asociados con la presencia de caries. Del mismo modo, los hábitos parafuncionales y las alteraciones del sueño no fueron asociadas al cortisol en esta muestra (Tabla 3).

	<b>Xi<sup>2</sup></b>	<b>P</b>
<b>Hábitos parafuncionales</b>		
Onicofagia	1.15	0.282
Queilofagia	0.139	0.709
Bruxismo	0.014	0.095
<b>Alteraciones del sueño</b>		
Insomnio	2.748	0.907
Pesadillas	0.163	0.687
<b>Higiene Dental</b>		
Frec. Cepillado	0.591	0.898
<b>Dieta Cariogénica</b>		
Dulces	0.976	0.101
Refrigerios azucarados	3.372	0.098
Bebidas azucaradas	3.574	0.070

*Tabla 3. Análisis de asociación para hábitos parafuncionales, alteraciones del sueño, higiene dental y dieta cariogénica.*

## 10. Discusión

Con el objetivo de evaluar la relación entre cortisol salival y caries en niños de 6 a 10 años, se llevó a cabo un estudio en la escuela primaria Ignacio Comonfort de la ciudad de Puebla.

Para evaluar las lesiones de caries se empleó el sistema ICDAS, el cual reveló que el 98% de los participantes presentó caries. Este resultado es considerablemente superior a la prevalencia reportada en México por estudios como el de Moreno-Barrera (2023) y el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales (SIVEPAB 2021), que estimaron una prevalencia del 64% al 88%, respectivamente (2,56).

La disparidad entre nuestros hallazgos y estudios previos podría atribuirse al uso del índice CPOD/CEO (Cariados, Perdidos y Obturados) por parte de estos últimos, el cual fue desarrollado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Sin embargo, el índice CPOD/CEO presenta limitaciones importantes, ya que no registra las lesiones de caries incipientes; como consecuencia, el índice CPOD puede ofrecer una visión simplificada de la prevalencia de caries en niños (57,58). Por esta razón, en el siglo XXI, los odontólogos prefieren utilizar el sistema ICDAS para tener un panorama más específico de las lesiones de caries presentes y poder desarrollar estrategias específicas de prevención (58).

Al considerar conceptos de prevención en caries, es esencial tener en cuenta los factores de riesgo individuales que predisponen a las lesiones de caries (59,60). Esto ha llevado a explorar otros factores menos convencionales asociados con caries, como es el estrés

La compleja relación entre estrés y caries ha cautivado a la comunidad científica, la cual ha documentado que el estrés fisiológico induce desequilibrios hormonales, incluyendo un aumento del cortisol. Este exceso de cortisol, a su vez, puede alterar el flujo salival y sus componentes proteicos (IgA), dos elementos importantes en la patogénesis de caries (30,42,48).

Dado que el cortisol es un biomarcador del estrés fácilmente medible en la saliva, se empleó para evaluar el nivel de estrés en nuestro estudio. No obstante, en México no se cuenta con estudios que establezcan los rangos normales de cortisol en niños con edad escolar. Por tal motivo, se emplearon los rangos de normalidad publicados por Garzón R *et al.*, uno de los pocos estudios, de este tipo, disponibles para población latinoamericana (47,61).

En nuestro estudio, los niveles de cortisol (*md* 21.52 nmol/L) superaron los reportados por Garzón R. *et al.* en Colombia (*md* 18 nmol/L ) (61). Esta diferencia podría atribuirse a la hora de recolección de muestras salivales, debido a que la recolección de la muestra salival de nuestro estudio se realizó a las 9:00 am, mientras que la de Garzón R. *et al.* se llevó a cabo a las 8:00 am. Sin embargo, en teoría, sus resultados deberían haber sido más altos, considerando que los niveles de cortisol alcanzan su pico 20-30 minutos después de despertarse. Como consideración debemos mencionar que sus muestras fueron recolectadas en casa por los padres, lo que sugiere que los niños podrían haber experimentado menor estrés al ser recolectadas por un familiar o, en su defecto, que la toma de muestras pudo no haberse realizado correctamente (62).

Por otro lado, ante los hallazgos sobre prevalencia de caries y los niveles de cortisol en los participantes, nos propusimos explorar posible asociación entre estas dos variables.

El análisis de nuestros datos reveló que los niños de 6 a 10 años presentaron niveles elevados de cortisol salival, lo cual se asoció significativamente con un mayor porcentaje de superficies con lesiones de caries ( $\chi^2= 4.9$ ,  $p=0.027$ , bilateral). Esta asociación fue particularmente evidente en los molares superiores permanentes (OD. 16, 26) y temporales (OD. 54 y 64).

Nuestros hallazgos coincidieron con los de Caruso *et al.*(2018) y Padmanabhan *et al.* (2023), quienes reportaron una asociación significativa ( $p =0.0001$ ) entre el cortisol salival; lo interesante es que sus respectivas muestras de estudio presentaron resultados similares, aunque los rangos de edad fueron más amplios

(3-12 años de edad). Esto nos permite pensar que la etapa pediátrica es vulnerable para desarrollar caries asociada a factores psicosociales (41,63).

Además, al analizar cada diente se encontró que, en el área de molares superiores, la muestra de saliva, mostró niveles de cortisol elevado y un código ICDAS mayor en comparación con otros dientes. Si bien no existen estudios previos que relacionen directamente el cortisol elevado con un diente específico con caries, Gudipaneni *et al.* (2022) y Zhu F *et al.* (2020) señalan que los primeros molares permanentes son particularmente propensos a caries debido a factores como la edad, la cronología de erupción, la morfología compleja de la corona y su posición en la cavidad oral (64,65).

En este sentido, es posible que la morfología compleja de los primeros molares, en conjunto con las alteraciones fisiológicas inducidas por el cortisol elevado, como la disminución de los niveles de IgA y el cambio en el flujo salival, ayuden a crear un ambiente favorable para la colonización por microorganismos cariogénicos y, por ende, aumentar el riesgo a caries.

Si bien nuestros hallazgos establecen una asociación entre los niveles elevados de cortisol y la prevalencia de caries en niños de 6 a 10 años, es importante destacar que esta asociación no implica necesariamente un aumento en la probabilidad a caries. En este sentido, nuestros resultados mostraron que el cortisol es un factor protector. Estos hallazgos coinciden con los de Nakano *et al.*, quienes no identificaron al cortisol como una probabilidad para caries. Por el contrario, Caruso *et al.* reportan que aquellos con niveles elevados de cortisol tienen tres veces más probabilidad de desarrollar caries (41,42).

Ante los resultados, se describen otros factores que podrían predisponer a una mayor probabilidad a caries o a niveles elevados de cortisol.

En el caso de la variable IMC, su asociación a caries o cortisol ha sido objeto de debate en la literatura científica, con resultados controversiales (52,66–68). No obstante, en nuestro estudio, no se encontraron relaciones significativas entre el IMC y el cortisol o la caries. Esta falta de asociación podría explicarse por la

influencia de otros factores, como la edad, la clase social y los hábitos alimentarios, que también podrían modular la relación entre estas variables.

Además de evaluar los niveles de cortisol, exploramos otros factores potenciales que podrían influir en su modulación, como los hábitos parafuncionales y las alteraciones del sueño. El análisis estadístico de los datos obtenidos reveló que más de la mitad de la muestra presenta hábitos parafuncionales como la onicofagia, la queilofagia y el bruxismo. Estas prevalencias son significativamente más altas que las reportadas en un estudio previo realizado en 2016 con escolares mexicanos, donde solo el 20.7% de los participantes presentaba onicofagia (69). Este hallazgo sugiere un posible aumento, a lo largo de los años, en la prevalencia del estrés entre los niños.

Otro aspecto de interés en este estudio fue explorar la asociación entre las alteraciones del sueño, específicamente la presencia de pesadillas y estrés, y los niveles de cortisol matutino. Si bien se ha sugerido que tanto las pesadillas como el estrés pueden influir en el aumento del cortisol matutino, nuestros hallazgos no encontraron una relación significativa entre estas variables en nuestra muestra (70).

Por último, en cuanto a caries y los factores que podrían influir en su riesgo. Nuestro estudio encontró que más de la mitad de los niños (61.5%) solo se cepillaban los dientes una vez al día. Además, los padres reportaron que sus hijos consumían refrigerios, dulces y bebidas azucaradas dos veces al día. Estos hábitos alimentarios y de higiene bucal sugieren un mayor riesgo a caries en esta población, ya que tanto la alta frecuencia de consumo de alimentos cariogénicos como el cepillado dental insuficiente (menos de dos veces al día) son factores de riesgo bien establecidos para caries (71).

De acuerdo con las observaciones, nuestro estudio revela que esta población infantil se encuentra frente a condiciones desafiantes que podrían elevar tanto los niveles de cortisol como el riesgo a caries. Y aunque hemos encontrado una asociación entre cortisol salival y caries, no hemos identificado un factor de riesgo claro, como en otros estudios.

Sin embargo, nuestros resultados pueden servir como base para futuras investigaciones longitudinales, con mayor número de participantes, que exploren esta asociación y otros factores que podrían haber sesgado los resultados.

Asimismo, es importante considerar la implementación de estrategias educativas en escuelas e instituciones de salud para reducir tanto el estrés como la prevalencia de caries en niños, y así mejorar su calidad de vida. En este sentido, cabe destacar el compromiso que tienen los posgrados de pediatría y, en general, las universidades con la promoción y educación para la salud de los niños y las niñas.

## 11. Conclusión

Este estudio, realizado en la Escuela Primaria Ignacio Comonfort del estado de Puebla, reveló una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de cortisol salival y la prevalencia de caries en los niños participantes. Sin embargo, los resultados muestran que los niveles elevados de cortisol salival no contribuyen a la probabilidad de desarrollar caries. A pesar de esto, es evidente que la población infantil estudiada enfrenta problemas de salud oral y estrés, dado que se observó una alta prevalencia de caries, superior a la reportada en estudios previos. Y niveles elevados de cortisol salival, lo que sugiere la presencia de estrés en esta población.

Debido a estos hallazgos, es necesario realizar estudios adicionales que profundicen en la evaluación de los factores de riesgo que podrían elevar los niveles de estrés en estos niños y su posible relación con la salud bucal. Además, se sugiere seguir utilizando métodos de diagnóstico más precisos, como el sistema estandarizado ICDAS, para detectar, evaluar y registrar la presencia y gravedad de lesiones de caries, en sus diferentes estadios según su gravedad, de manera más detallada y específica, en lugar del índice CPOD tradicional que ofrece una visión general limitada.

El estudio contribuye a tener una mayor visión de estos problemas, subrayando la necesidad de implementar programas educativos sobre salud oral y psicológica para mejorar la calidad de vida de esta población. Por lo tanto, se insta a la colaboración entre instituciones educativas y de salud para implementar programas de intervención efectivas que aborden tanto la salud bucal como el bienestar psicológico de los niños y niñas.

## 12. Referencias

1. WHO. Ending childhood dental caries: WHO implementation manual. 2020.
2. SECRETARÍA DE SALUD. RESULTADOS DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE PATOLOGÍAS BUCALES. México; 2021.
3. World Health Organization. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030. Geneva; 2022.
4. Machiulskiene V, Campus G, Carvalho JC, Dige I, Ekstrand KR, Jablonski-Momeni A, et al. Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. *Caries Res.* 2020;54(1):7–14.
5. Abdelaziz M. Detection, Diagnosis, and Monitoring of Early Caries: The Future of Individualized Dental Care. *Diagnostics.* el 12 de diciembre de 2023;13(24):3649.
6. Featherstone JDB. The Continuum of Dental Caries—Evidence for a Dynamic Disease Process. *J Dent Res.* el 3 de julio de 2004;83(1\_suppl):39–42.
7. Featherstone J. Dental caries: a dynamic disease process. *Aust Dent J.* el 18 de septiembre de 2008;53(3):286–91.
8. Marsh PD. In Sickness and in Health—What Does the Oral Microbiome Mean to Us? An Ecological Perspective. *Adv Dent Res.* el 22 de febrero de 2018;29(1):60–5.
9. Le VNT, Kim J-G, Yang Y-M, Lee D-W. Risk Factors for Early Childhood Caries: An Umbrella Review. *Pediatr Dent.* 2021;43(3).
10. Kirthiga M, Murugan Muthu, Saikia Ankita, Kirubakaran Richard. Risk Factors for Early Childhood Caries: A Systematic Review and Meta-

Analysis of Case Control and Cohort Studies. *Pediatr Dent*. abril de 2019;41(2):95–112.

11. Márquez-Pérez K, Zúñiga-López CM, Torres-Rosas R, Argueta-Figueroa L. [Reported prevalence of dental caries in Mexican children and teenagers]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. el 4 de septiembre de 2023;61(5):653–60.
12. Organización Panamericana de la Salud. Enfermedades no transmisibles [Internet]. 2021 [citado el 30 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-no-transmisibles>
13. Featherstone JDB, Crystal YO, Alston P, Chaffee BW, Doméjean S, Rechmann P, et al. A Comparison of Four Caries Risk Assessment Methods. *Frontiers in oral health*. 2021;2:656558.
14. Featherstone JDB, Chaffee BW. The Evidence for Caries Management by Risk Assessment (CAMBRA®). *Adv Dent Res*. febrero de 2018;29(1):9–14.
15. Gartner L. Propiedades de las glándulas salivales individuales. En: *Texto de histología: Atlas a color*. 5a ed. España: Elsevier; 2021.
16. Aguirre Aguilar AA, Narro Sebastián FG. Perfil salival y su relación con el índice CEOD en niños de 5 años. *Revista Odontológica Mexicana*. julio de 2016;20(3):159–65.
17. Velasco J, Zaragoza MT de J. *La saliva, auxiliar de diagnóstico*. 1a ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México, FES Zaragoza; 2018. 1–114 p.
18. Lynge Pedersen AM, Belstrøm D. The role of natural salivary defences in maintaining a healthy oral microbiota. *J Dent*. enero de 2019;80:S3–12.

19. Uchida H, Ovitt CE. Novel impacts of saliva with regard to oral health. *J Prosthet Dent.* marzo de 2022;127(3):383–91.
20. Razi M, Qamar S, Singhal A, Mahajan A, Siddiqui S, Mohina Minz R. Role of natural salivary defenses in the maintenance of healthy oral microbiota in children and adolescents. *J Family Med Prim Care.* 2020;9(3):1603.
21. Chawhuaveang DD, Yu OY, Yin IX, Lam WYH, Mei ML, Chu CH. Acquired salivary pellicle and oral diseases: A literature review. *J Dent Sci.* enero de 2021;16(1):523–9.
22. Hertel S, Hannig M, Hannig C, Sterzenbach T. Mucins 5b and 7 and secretory IgA in the oral acquired pellicle of children with caries and caries-free children. *Arch Oral Biol.* febrero de 2022;134:105314.
23. Nagakubo D, Kaibori Y. Oral Microbiota: The Influences and Interactions of Saliva, IgA, and Dietary Factors in Health and Disease. *Microorganisms.* el 13 de septiembre de 2023;11(9):2307.
24. Tiznobaik A, Taheri S, Torkzaban P, Ghaleiha A, Soltanian AR, Omrani R, et al. Relationship between dental plaque formation and salivary cortisol level in pregnant women. *Eur Oral Res.* el 31 de mayo de 2019;53(2).
25. Blair J, Adaway J, Keevil B, Ross R. Salivary cortisol and cortisone in the clinical setting. Vol. 24, *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity.* Lippincott Williams and Wilkins; 2017. p. 161–8.
26. Javorsky B, Aron DC, Findling JW, Tyrrell J. Hipotálamo y glándula hipófisis. En: Gardner DG, Shoback D, editores. *Endocrinología básica y clínica [Internet].* 10a ed. McGraw Hill; 2019 [citado el 25 de junio de 2023]. Disponible en: <https://accessmedicina.bibliotecabuap.elogim.com/content.aspx?bookid=2745&sectionid=232228010>

27. Baynes J, Dominiczak M. Endocrinología bioquímica. En: Bioquímica médica. 5a ed. España: Elsevier; 2019.
28. Hall J, Hall M. Hormonas corticosuprarrenales. En: Guyton y Hall Tratado de Fisiología Médica. 14a ed. Elsevier; 2021.
29. Pappa E, Kousvelari E, Vastardis H. Saliva in the “Omics” era: A promising tool in paediatrics. Oral Dis [Internet]. el 1 de enero de 2019 [citado el 2 de octubre de 2022];25(1):16–25. Disponible en: <https://wiley.bibliotecabuap.elogim.com/doi/full/10.1111/odi.12886>
30. Tzira D, Prezerakou A, Papadatos I, Vintila A, Bartzeliotou A, Apostolakou F, et al. Salivary biomarkers may measure stress responses in critically ill children. SAGE Open Med. el 25 de enero de 2018;6:205031211880245.
31. Ciobanu AM, Papacocea MT, Mihailescu AI, Manea M, Badarau IA, Papacocea IR, et al. Analyze of Saliva Cortisol as Biomarker in Healthy Distressed Subjects. Revista de Chimie. el 15 de agosto de 2019;70(7):2601–3.
32. Zhu Y, Chen X, Zhao H, Chen M, Tian Y, Liu C, et al. Socioeconomic status disparities affect children’s anxiety and stress-sensitive cortisol awakening response through parental anxiety. Psychoneuroendocrinology. mayo de 2019;103:96–103.
33. Tarullo AR, Tuladhar CT, Kao K, Drury EB, Meyer J. Cortisol and socioeconomic status in early childhood: A multidimensional assessment. Dev Psychopathol. el 11 de diciembre de 2020;32(5):1876–87.
34. de Jong M, Cranendonk A, Twisk JWR, van Weissenbruch MM. Cortisol and Cortisone in Early Childhood in Very-Low-Birthweight Infants and Term-Born Infants. Horm Res Paediatr. 2020;93(7–8):453–9.

35. Mahmoud SA, El Moshy S, Rady D, Radwan IA, Abbass MMS, Al Jawaldeh A. The effect of unhealthy dietary habits on the incidence of dental caries and overweight/obesity among Egyptian school children (A cross-sectional study). *Front Public Health* [Internet]. el 16 de agosto de 2022 [citado el 6 de diciembre de 2022];10. Disponible en: [/pmc/articles/PMC9424618/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35424618/)
36. Lo Martire V, Caruso D, Palagini L, Zoccoli G, Bastianini S. Stress & sleep: A relationship lasting a lifetime. *Neurosci Biobehav Rev*. octubre de 2020;117:65–77.
37. Khayamzadeh M, Mirzaii-Dizgah I, Aghababainejad P, Habibzadeh S, Kharazifard MJ. Relationship Between Parafunctional Habits and Salivary Biomarkers. *Front Dent*. el 29 de junio de 2020;
38. Pyati SA, Naveen Kumar R, Kumar V, Praveen Kumar NH, Parveen Reddy KM. Salivary Flow Rate, pH, Buffering Capacity, Total Protein, Oxidative Stress and Antioxidant Capacity in Children with and without Dental Caries. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. el 1 de enero de 2018;42(6):445–9.
39. Rai K, Hegde A, Shetty S, Shetty S. Estimation of salivary cortisol in children with rampant caries. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2010;34(3):249–52.
40. Rai K, Hegde A, Shetty S, Shetty S. Estimation of salivary cortisol in children with rampant caries. *J Clin Pediatr Dent* [Internet]. el 1 de abril de 2010 [citado el 6 de diciembre de 2022];34(3):249–52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20578663/>
41. Caruso S, Gatto R, Cinque B, Cifone MG, Mattei A. Association between salivary cortisol level and caries in early childhood. *Eur J Paediatr Dent*. 2018;19(1):10–5.

42. Nakano R, Ohshima T, Mukai Y, Tsurumoto A, Maeda N. Association Between Dental Caries Prevalence and Stress Levels in Japanese Children. *Cureus*. el 4 de noviembre de 2022;
43. Tikhonova S, Booij L, D'Souza V, Crosara KTB, Siqueira WL, Emami E. Investigating the association between stress, saliva and dental caries: A scoping review. *BMC Oral Health* [Internet]. el 13 de marzo de 2018 [citado el 6 de diciembre de 2022];18(1):1–9. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-018-0500-z>
44. Yahya AA, Al-Haidar AHMJ, Al-Mizraqchi AS. The role of salivary cortisol and mutans streptococci in the development of early childhood caries. *Indian J Public Health Res Dev*. 2019;10(10):3081–6.
45. AlMaummar M, AlThabit HO, Pani S. The impact of dental treatment and age on salivary cortisol and alpha-amylase levels of patients with varying degrees of dental anxiety. *BMC Oral Health*. el 6 de diciembre de 2019;19(1):211.
46. Kopycka-Kedzierawski DT, Billings RJ, Feng C, Ragusa PG, Flint K, Watson GE, et al. A Prospective Longitudinal Study of Early Childhood Caries Onset in Initially Caries-Free Children. *JDR Clin Trans Res*. 2023;8(4):394–401.
47. Ciobanu AM, Papacocea MT, Mihailescu AI, Manea M, Badarau IA, Papacocea IR, et al. Analyze of Saliva Cortisol as Biomarker in Healthy Distressed Subjects. *Revista de Chimie*. el 15 de agosto de 2019;70(7):2601–3.
48. Tikhonova S, Booij L, D'Souza V, Crosara KTB, Siqueira WL, Emami E. Investigating the association between stress, saliva and dental caries: a scoping review. *BMC Oral Health*. el 13 de diciembre de 2018;18(1):41.

49. Caruso S, Gatto R, Cinque B, Cifone MG, Mattei A. Association between salivary cortisol level and caries in early childhood. *Eur J Paediatr Dent*. marzo de 2018;19(1):10–5.
50. Dikmen B. Icdas II criteria (international caries detection and assessment system). *J Istanbul Univ Fac Dent*. 2015;49(3):63–72.
51. Secretaría de Salud IN de SP& IN de E y G. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). 2018.
52. Panagiotou E, Agouropoulos A, Vadiakas G, Pervanidou P, Chouliaras G, Kanaka-Gantenbein C. Oral health of overweight and obese children and adolescents: a comparative study with a multivariate analysis of risk indicators. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2021;22(5):861–8.
53. Armas-Vega A, Parise-Vasco JM. ICDAS: a tool for diagnosing dental caries. *Analysis*. el 12 de marzo de 2021;1:1–9.
54. Pitts N, Ekstrand K. International Caries Detection and Assessment System and its International Caries Classification and Management System – methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries. *Community Dent Oral Epidemiol*. el 25 de febrero de 2013;41(1).
55. Hanrahan K, McCarthy AM, Kleiber C, Lutgendorf S, Tsalikian E. Strategies for salivary cortisol collection and analysis in research with children. *Applied Nursing Research*. mayo de 2006;19(2):95–101.
56. Moreno-Barrera A, Morales-Ruiz P, Ribas Pérez D, Flores-Fraile J, Castaño-Seiquer A. Analysis and Evaluation of Dental Caries in a Mexican Population: A Descriptive Transversal Study. *Int J Environ Res Public Health*. el 22 de febrero de 2023;20(5):3873.
57. Banava S, Fattah M. Clinical comparison of dental caries by DMFT and ICDAS systems. *JIDA*. 2012;

58. ElSalhy M, Alsumait A, Lai H, Almerich-Silla JM, Piovesan C, Flores-Mir C, et al. Identifying a Potential Summary Measure for Overall Caries Level in Children Examined with the International Caries Detection and Assessment System. *Caries Res.* 2017;51(6):568–75.
59. Menegaz AM, Oliveira TT do V, Braga MM, Raggio DP, Cenci MS, Mendes FM, et al. Randomized clinical trial to evaluate two methods of caries risk assessment in schoolchildren: the CARDEC-PEL 04 study protocol. *BMC Oral Health.* el 18 de diciembre de 2021;21(1):654.
60. Iqbal A, Khattak O, Chaudhary FA, Onazi MA Al, Algarni HA, AlSharari T, et al. Caries Risk Assessment Using the Caries Management by Risk Assessment (CAMBRA) Protocol among the General Population of Sakaka, Saudi Arabia—A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health.* el 22 de enero de 2022;19(3):1215.
61. Garzón Ruiz V, Pérez Betancur C, Abad Londoño V. Determinación de los niveles de cortisol salival en niños escolares y adolescentes sanos. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo.* el 9 de diciembre de 2021;8(2).
62. McCarthy AM, Hanrahan K, Kleiber C, Zimmerman MB, Lutgendorf S, Tsalikian E. Normative salivary cortisol values and responsivity in children. *Applied Nursing Research.* febrero de 2009;22(1):54–62.
63. Padmanabhan V, Islam MS, Habib M, Abdulaziz Z, Goud M, Chaitanya NC, et al. Association between Salivary Cortisol Levels, Dental Anxiety, and Dental Caries in Children: A Cross-Sectional Study. *Dent J (Basel).* el 29 de agosto de 2023;11(9):205.
64. Zhu F, Chen Y, Yu Y, Xie Y, Zhu H, Wang H. Caries prevalence of the first permanent molars in 6–8 years old children. *PLoS One.* el 13 de enero de 2021;16(1):e0245345.
65. Gudipaneni RK, Alkuwaykibi AS, Ganji KK, Bandela V, Karobari MI, Hsiao CY, et al. Assessment of caries diagnostic thresholds of DMFT,

- ICDAS II and CAST in the estimation of caries prevalence rate in first permanent molars in early permanent dentition—a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. el 20 de diciembre de 2022;22(1):133.
66. Gerber M, Endes K, Brand S, Herrmann C, Colledge F, Donath L, et al. In 6- to 8-year-old children, hair cortisol is associated with body mass index and somatic complaints, but not with stress, health-related quality of life, blood pressure, retinal vessel diameters, and cardiorespiratory fitness. *Psychoneuroendocrinology*. febrero de 2017;76:1–10.
  67. A scoping review of epidemiologic risk factors for pediatric obesity: Implications for future childhood obesity and dental caries prevention research [Internet]. [citado el 6 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jphd.12221?src=getftr>
  68. Cheng Y hong, Liao Y, Chen D yan, Wang Y, Wu Y. Prevalence of dental caries and its association with body mass index among school-age children in Shenzhen, China. *BMC Oral Health*. el 4 de diciembre de 2019;19(1):270.
  69. Murrieta Pruneda JF, Martínez Hernández L, Morales Vázquez J, Linares Vieyra. C, González Guevara MB. Frecuencia y distribución de hábitos parafuncionales en un grupo de escolares mexicanos, 2014. *Revista Nacional de Odontología*. el 30 de diciembre de 2015;11(21).
  70. Nagy T, Salaveczi G, Simor P, Purebl G, Bódizs R, Dockray S, et al. Frequent nightmares are associated with blunted cortisol awakening response in women. *Physiol Behav*. agosto de 2015;147:233–7.
  71. American Academy of Pediatric Dentistry. Periodicity of Examination, Preventive Dental Services, Anticipatory Guidance/Counseling, and Oral Treatment for Infants, Children, and Adolescents. Chicago, Ill; 2023.

## 13. Anexos

### ANEXO 1: Instrumento de recolección

#### Cuestionario a padres.

Nombre de alumno: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

¡Hola, papá/ mamá/ tutores! Agradecemos que formes parte de esta investigación, ya que nos ayudas a entender la caries dental en diferentes escenarios y así poder prevenir; razón por la que se hace este cuestionario y te recordamos que toda la información es confidencial. Te pido leas con cuidado lo que se pregunta y *marques con una equis tu respuesta*.

• ¿Quién contesta?

	Marca tu opción (X)
Padre	
Madre	
Tutor	

• Grado de estudios (de quien contesta):

	Respuesta
No escuela (1)	
Primaria (2)	
Secundaria (3)	
Bachillerato/ Preparatoria (4)	
Universidad (5)	
Maestría/ Especialidad / Doctorado (6)	

• ¿Con que frecuencia come su hijo(a) dulces u otros azúcares?

Opción	Respuesta
Nunca	
1 vez al día	
2 veces al día	
3 veces al día	
Más de 3 veces al día	

• ¿Con que frecuencia se cepilla los dientes, su hij@?

Opción	Respuesta
Nunca	
1 vez al día	
2 veces al día	
3 veces al día	
Más de 3 veces al día	

• ¿Su hijo presenta alguno de estos hábitos?

	Respuesta
Chuparse el labio o dedo	
Morderse las uñas	
Apretar los dientes	

• ¿Su hijo presenta alguna de estas situaciones al dormir?

	Respuesta
Insomnio	

• ¿Con que frecuencia come su hijo(a) refrigerios azucarados? (galletas, helados, frutas, frituras, etc)

Opción	Respuesta
Nunca	
1 vez al día	
2 veces al día	
3 veces al día	
Más de 3 veces al día	

• ¿Cuáles considera que son los refrigerios más comunes?

\_\_\_\_\_

• ¿Con qué frecuencia toma su hijo(a) bebidas azucaradas? (jugos, bebidas sabor a fruta, refrescos, agua endulzada, bebidas deportivas o energéticas):

Opción	Respuesta
Nunca	
1 vez al día	
2 veces al día	
3 veces al día	
Más de 3 veces al día	

Apretar los dientes	
Pesadillas	

• ¿Cuántas horas duerme su hijo?

	Respuesta
Menos de 6 horas	
6 horas	
7 horas	
8 horas	
9 horas	
10 horas	
11 horas	
12 horas	
Más de 12 horas	



### ANEXO 3: Consentimiento informado



#### Consentimiento informado

Yo \_\_\_\_\_ como padre o tutor de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años, acepto de manera voluntaria que se incluya a mi hijo/a como participante del proyecto de tesis : "Cortisol salival y caries en niños en niños y niñas de 6-10 años| de la escuela primaria Ignacio Comonfort de la ciudad de Puebla". El cual se realizará por parte de la terminal en odontopediatría de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, siendo como responsables del proyecto la CD. Angélica G. Juárez Juárez, M.E.P. José Alberto Hachity Ortega, DC. Ismael Juárez Díaz y M.C. Adriana Martínez Hernández.

El propósito de este proyecto es examinar la posible asociación entre los niveles de caries y el cortisol en niños y niñas con un rango de edad entre los 6 y los 10 años, que asisten a la escuela primaria; para poder identificar la relación y efectos del cortisol sobre la composición salival.

En la investigación se obtendrá una muestra salival de su hijo, para poder medir el cortisol, por el método de escurrimiento salival donde se evita la manipulación de la cavidad oral. Además, se procesarán algunos datos personales como: edad, sexo, talla, peso, frecuencia de consumo de azúcares, presencia de hábitos, nivel de educación del padre y madre, nivel socioeconómico, frecuencia de cepillado y niveles de caries. Por lo que se pide autorización para la gestión de esta información personal y obtención de muestra.

Después de haber comprendido completamente la información relacionada con el proyecto, así como la ausencia de riesgos asociados con la participación en el proyecto por el plazo que dure dicho proyecto. Además de comprender que:

- Todos los datos recopilados se tratarán con estricta confidencialidad.
- Si en los resultados de la participación de mi hijo/a se hiciera evidente algún problema relacionado con su salud oral, se me brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar información actualizada sobre el mismo a los responsables del proyecto.


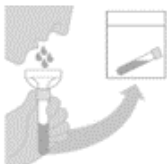
Firmó en aceptación.

Lugar y Fecha:

\_\_\_\_\_  
Nombre de aceptación del participante:

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de aceptación del padre o tutor:

## ANEXO 4: Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
<p><u>Toma de peso y talla</u> (alumnos que faltaron)</p> <p><u>Revisión dental para determinar el índice de caries.</u></p> <p>Tiempo de actividad: 15-20min por alumno</p> 	Primer grado (10 alumnos)	Segundo grado (11 alumnos)	Tercer grado (14 alumnos)	Cuarto grado (11 alumnos)	-	Quinto grado (8 alumnos)
<p><u>Entrega cuestionarios a docentes</u> para los padres o tutores.</p> <p>Nota: Apoyarse de los docentes para solicitar a los alumnos que, se entreguen los cuestionarios al siguiente día. (ver imagen 1)</p>	Primer grado	Segundo grado	Tercer grado	Cuarto grado Quinto grado	-	Cuarto grado Quinto grado
<u>Recoger cuestionario</u>		Primer grado	Segundo grado	Tercer Grado		Cuarto grado
	<b>Día 8</b>					
<p><u>Entrega de documento informativo con indicaciones</u> para la toma de saliva. (Ver imagen 2)</p>	Todos los grupos (1ero- 5to)					
	<b>Día 9</b>					
	<b>Día 10</b>					
	<b>Día 11</b>					
	<b>Día 12</b>					
	<b>Día 13</b>					
<p><u>Toma de muestra de saliva</u> por método de escurrimiento.</p> <p>Se recomienda tomar la muestra en horario de 8:00- 8:30.</p> <p>Tiempo de actividad: 15-20 minutos</p> 	Primer grado (10 alumnos)	Segundo grado (11 alumnos)	Tercer grado (14 alumnos)	Cuarto grado (11 alumnos)		Quinto grado (8 alumnos)
	<b>Día 14</b>					
	<b>Día 15</b>					
	<b>Día 16</b>					
	<b>Día 17</b>					
	<b>Día 18</b>					
<u>Fluoruro</u>	Primer grado (10 alumnos)	Segundo grado (11 alumnos)	Tercer grado (14 alumnos)	Cuarto grado (11 alumnos)		Quinto grado (8 alumnos)

## ANEXO 5: Cuestionario de recolección ICDAS

ICDAS

<b>Nombre:</b> _____ _____ <b>Edad:</b> _____ <b>Grado:</b> _____ <b>Número total de dientes:</b> _____	<b>Código</b>	<b>Significado</b>
	0	Sin cambios en la translucidez del esmalte después de secado con aire por 5 segundos.
	1	Primer cambio visual en esmalte (después de secar superficie)
	2	Cambio visible en el esmalte (húmedo)
	3	Daño a esmalte, se nota opaco, solo abarca 3mm
	4	Sombra en dentina
	5	Cavidad visible que abarca dentina (1/3)
6	Cavidad extensa con dentina visibles (=>mitad superficie)	

Instrucciones: Se coloca un código en todas las caras del diente. Si se indica restauración colocar "C" más el código (p/e: C1).

Diagrama de inspección de dientes para el cuestionario ICDAS, mostrando la distribución de los dientes en la boca y la ubicación de los códigos de inspección.

**Arco superior (maxilar):**

- Caras vestibulares: 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28
- Caras linguales: 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

**Arco inferior (mandibular):**

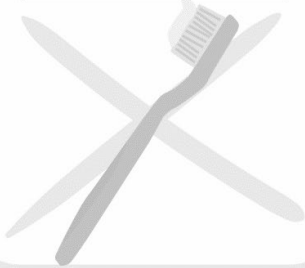
- Caras vestibulares: 55, 54, 53, 52, 51, 61, 62, 63, 64, 65
- Caras linguales: 85, 84, 83, 82, 81, 71, 72, 73, 74, 75

El diagrama muestra un modelo de dientes con líneas de inspección y una línea horizontal que divide la boca en partes superior e inferior. El término "vestibular" se indica en la parte superior de cada arco.

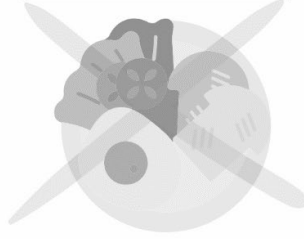
ANEXO 6: Folleto informativo sobre indicaciones para la toma de muestra salival.

## Indicaciones para la toma de saliva

No lavarse los dientes al menos 1 hora antes.



No ingerir alimentos al menos 1 hora antes.



No masticar chicle al menos 1 hora antes.



## ¿Cómo se realizará?

1



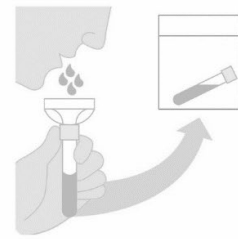
Enjuagar la boca con agua.

2



A cada niño se le dará un recipiente.

3



El niño deberá escupir en el recipiente hasta la marca.