



Facultad de Estudios Superiores
IZTACALA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA

TÍTULO

**CARIES DENTAL EN NIÑOS DE LA CLÍNICA DE
ESTOMATOLOGÍA PEDIÁTRICA DE LA FES IZTACALA**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A

PAOLA HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. ALVARO GARCÍA PÉREZ

DICTAMINADORES

ESP. MARTHA PATRICIA NIETO SÁNCHEZ

ESP. RODRIGO PORTILLO CHAVOLLA

Los Reyes Iztacala, Edo. de México 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE GENERAL

	Página
1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	2
3. MARCO TEÓRICO	3
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	18
6. JUSTIFICACIÓN	19
7. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	19
8. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	20
9. MATERIAL Y MÉTODOS	21
10. CRITERIOS DE SELECCIÓN	21
11. DEFINICIÓN DE VARIABLES	22
12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
13. ASPECTOS ÉTICOS Y BIOSEGURIDAD	26
14. RESULTADOS	28
15. DISCUSIÓN	34
16. CONCLUSIONES	36
17. REFERENCIAS	37

1. RESUMEN

Introducción: La caries dental es una enfermedad multifactorial que provoca la pérdida de minerales del tejido duro. El desarrollo de lesiones de caries está asociado con muchos factores, incluidos determinantes biológicos, conductuales y socioeconómicos.

Objetivo: Conocer la prevalencia y gravedad de lesiones incipientes y cavitadas de caries dental en dentición mixta en escolares de 8 a 10 años de dos escuelas públicas de Naucalpan Estado de México.

Materiales y Métodos: Estudio transversal, que incluyó escolares de 8-10 años de dos escuelas primarias públicas en Naucalpan en el año 2019. Las variables registradas fueron: edad, sexo, higiene bucal, frecuencia de cepillado y caries dental evaluada a través del ICDAS II. Se utilizaron pruebas de Xi cuadrada para reportar la asociación entre las variables de interés.

Resultados: De total de la muestra 50.6% fueron niños y 49.4% niñas. 55.4% presentó mala higiene y 58.5% se cepillan los dientes 2 o menos veces al día. El 31.9% de los niños presentó lesiones incipientes de caries (ICDAS 1-3) y el 48.1% lesiones cavitadas (ICDAS 4-6), de igual modo, a medida que aumenta la edad aumentan las lesiones incipientes y cavitadas ($p=0.002$). se encontró una asociación entre la mala higiene bucal y la presencia de lesiones incipientes y cavitadas de caries en los escolares de 8 a 10 años ($p<0.001$).

Conclusiones: Se encontró una prevalencia de lesiones incipientes y cavitadas del 80.0%. El índice ICDAS nos permite estimar las lesiones iniciales de caries junto con la planificación de estrategias preventivas y esfuerzos para controlar la progresión de la enfermedad.

Palabras clave: prevalencia, lesiones incipientes y cavitadas, escolares, higiene bucal, ICDAS II

2. ABSTRACT

Introduction: Dental caries is the multifactorial disease, resulting in mineral loss of hard tissue. The development of caries lesions is associated with many factors, including behavioral, biological, and socioeconomic determinants.

Aim: To know prevalence and severity of incipient and cavitated lesions of caries in mixed dentition in schoolchildren from 8-10 years-old from two public schools in Naucalpan, State of Mexico.

Methods: Cross-sectional study, which included 8-10 years-old schoolchildren from two public elementary schools in Naucalpan in 2019. The variables recorded were age, sex, oral hygiene, toothbrushing frequency, and dental caries evaluated through ICDAS. II. Chi-square tests were used to report the association between the variables of interest.

Results: Of total sample, 50.6% were boys and 49.4% girls. 55.4% had poor hygiene and 58.5% brushed their teeth 2 or less times per day. 31.9% of children presented incipient caries lesions (ICDAS 1-3) and 48.1% cavitated lesions (ICDAS 4-6), in the same way, as age increases, incipient and cavitated lesions increase ($p=0.002$). An association was found between poor oral hygiene and presence of incipient and cavitated caries lesions in schoolchildren aged 8-10 ($p<0.001$).

Conclusions: A prevalence of incipient and cavitated lesions of 80.0% was found. The ICDAS index allows us to estimate the initial caries lesions together with planning of preventive strategies and efforts to control progression of disease.

Keywords: prevalence, incipient and cavitated lesions, schoolchildren, oral hygiene, ICDAS II

3. MARCO TEÓRICO

CARIES DENTAL

La caries dental es considerada como una enfermedad infecciosa que causa la destrucción localizada de los tejidos dentales duros por los ácidos de los depósitos microbianos adheridos a los dientes. Los signos cambian durante el proceso sobre una escala desde la pérdida inicial de mineral a nivel ultraestructural hasta la total destrucción del diente. La destrucción puede afectar el esmalte, dentina y cemento, en principio, las lesiones de caries dental pueden cambiar la estructura del diente en la cavidad bucal cuando la biopelícula se mantiene por un período de tiempo.¹

Esmalte y lesión incipiente de caries dental

La lesión inicial de caries denominada mancha blanca, puede producirse tanto a nivel de fosetas y fisuras como de superficies lisas del esmalte. La primera manifestación macroscópica que podemos observar en el esmalte es la pérdida de su translucidez que da como resultado una superficie opaca, de aspecto tizoso y sin brillo. A medida que continúa el proceso de la caries, los cambios en el esmalte se hacen visibles, indicando que la porosidad de la superficie se ha incrementado con el agrandamiento de los espacios intercristalinos. Sin embargo, cuando los espacios intercristalinos de la totalidad de la superficie del esmalte afectado están agrandados, ya existe una extensa pérdida mineral debajo de la capa superficial.^{2 3}

Una de las características más importantes de la lesión inicial de caries es la presencia de una capa superficial aparentemente intacta sobre una subyacente donde ha ocurrido una desmineralización importante. A veces la capa superficial del esmalte por sí misma ejerce una protección contra la desmineralización por el alto contenido de minerales que se encuentran en esta capa también por las estrechas vías de difusión (espacios intercristalinos), la diferente orientación de los cristales, la alta resistencia a la disolución ácida de la fluorapatita y la baja concentración de carbonato y magnesio.

Además, las lesiones iniciales de caries tienen un alto contenido de fluoruros en comparación con el esmalte adyacente.⁴

Periodos de observación para la aparición de la mancha blanca. Después de una semana no pueden observarse cambios macroscópicos ni siquiera tras un cuidadoso procedimiento de secado por aire. A nivel ultraestructural hay distintos signos de disolución directa de la superficie exterior del esmalte. Esta disolución directa es predominantemente el resultado de una disolución parcial de los cristales periféricos individuales que conducen a un agrandamiento uniforme de los espacios intercristalinos. También se puede presentar un leve incremento en la porosidad del tejido que indica una pérdida mineral extremadamente modesta de una profundidad de 20 -100 μ desde la superficie externa.⁴

Después de 14 días de estímulo cariogénico las alteraciones del esmalte se hacen macroscópicamente visibles después del secado lo cual indica una posterior pérdida mineral como resultados de las actividades metabólicas en la placa dental. La disolución directa de la misma superficie está levemente aumentada con la microerosión que afecta grandes grupos de cristales. La distribución de los poros en el tejido subyacente, indica un posterior incremento de la porosidad en el tejido, pero con una mantenida tendencia a una extracción periférica de mineral desde los tejidos profundos a la superficie exterior. Este estadio de la lesión marca el comienzo de la clásica lesión mancha blanca caracterizada por una desmineralización de la subsuperficie.⁴

Después de tres a cuatro semanas de estímulo cariogénico, la microsuperficie más exterior puede mostrar una disolución completa de la delgada cobertura de las periquimatas y más acentuada disolución corresponde a las más grandes irregularidades desarrolladas tales como los surcos de los procesos de Tomes y los orificios focales. Es importante recordar que los espacios intercristalinos de la totalidad de la superficie del esmalte afectado están agrandados y por lo tanto contribuyen a un incremento global de la porosidad en la superficie del esmalte.

Histología de la lesión de mancha blanca

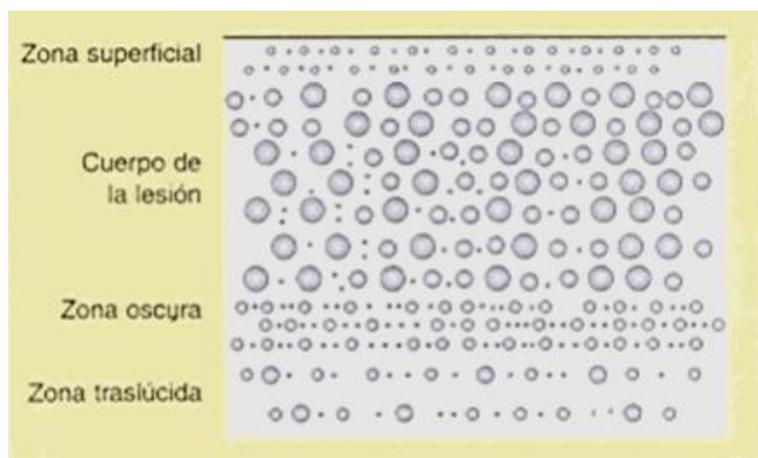
Cuando se examinan las secciones desecadas de esmalte dental en luz polarizada, la lesión porosa aparece como un defecto en forma de cuña con base en la superficie del esmalte. En el examen de la misma sección con los espacios cristalinos llenos de agua pueden observarse principalmente debajo de la superficie del esmalte las áreas donde el volumen del poro excede el 5% del tejido, pero que se extiende todavía en forma triangular en el interior del tejido. De esta manera es posible distinguir entre la zona de la superficie al parecer relativamente intacta que varía de anchura desde 20-50 μ y el llamado cuerpo de la lesión donde el volumen del poro excede el 5%.⁵

1. Zona superficial relativamente intacta: esta zona permanece inalterable en relación con el resto de las zonas, tiene un espesor aproximado de 20 a 50 μ , se pierden entre 5 y 10% del contenido mineral. Ella actúa como gradiente de difusión que permite que minerales como el calcio, el fosfato y el fluoruro entren y salgan del esmalte.
2. Cuerpo de la lesión: es la zona más amplia de toda la lesión inicial, donde se produce la principal desmineralización, aproximadamente un 25% por unidad de volumen, mientras que el tamaño del poro puede exceder el 5%. Además, existe un incremento en la cantidad de materia orgánica y agua, debido a la entrada de bacterias y saliva.
3. Zona oscura: es aquella que se encuentra presente entre el 90 al 95% de las lesiones. Posee una pérdida de 2 a 4% por unidad de volumen con birrefringencia positiva a la luz polarizada. Esta zona es consecuencia del proceso de desmineralización y remineralización. Se observa oscura, debido a que al ser la quinolina incapaz de penetrar dentro de los poros muy pequeños que están en esta zona no transmite la luz polarizada. Se piensa que estos poros tan pequeños impenetrables por la quinolina son el resultado de la remineralización dentro de la lesión. El tamaño de la zona oscura pudiera ser un signo de la cantidad de remineralización, es decir,

zonas oscuras muy amplias pudieran representar aquellas zonas muy remineralizadas y correspondan a la lesión de avance lento o inactivo.

4. Zona translúcida: es el frente de avance de la lesión del esmalte, se encuentra presente en un 50% de las lesiones y tiene un promedio de 40 μ de ancho. Existe una pérdida mineral de 1-2% por unidad de volumen y un volumen del poro de 1-2%. Su apariencia translúcida se basa en el hecho que la quinolina penetra fácilmente en los poros aumentados por la pérdida mineral y como la quinolina tiene el mismo índice de refracción de los cristales, el resultado será una zona menos estructurada y de apariencia translúcida (Figura 1).^{6,7}

Figura 1. Distribución del tamaño de los poros en una lesión cariosa incipiente



Caries de esmalte

El esmalte es un tejido de origen ectodérmico y por ello no posee colágeno en su estructura. Siendo el esmalte un tejido altamente mineralizado donde los cristales de hidroxiapatita representan casi todo su peso, y la caries dental una enfermedad que implica una disolución por ácidos que puede alternar con períodos de remineralización, los cambios que puedan visualizarse van a estar relacionados con la pérdida o ganancia de sales minerales que pueden ser detectados con diferentes técnicas capaces de evidenciar los cambios morfológicos consecuentes.

En las superficies lisas

Como consecuencia de la caries dental, el cambio macroscópico que puede apreciarse primero en las superficies lisas del esmalte es la pérdida de la transparencia, a esto se le conoce como mancha blanca. Cuando la caries es de avance muy lento o se detiene, la superficie puede pigmentarse y observarse más amarilla o incluso marrón.

En las fisuras

Las fisuras oclusales tienen diversas formas, Nagano presentó en 1960 una clasificación morfológica de las fisuras con su correspondiente distribución porcentual. Lo que se observa más frecuentemente es que la lesión de caries comienza en ambas paredes de la fisura y luego penetra perpendicularmente buscando el límite amelodentinario. Al igual que en las superficies lisas, pueden verse los cambios macroscópicos como el aspecto gisáceo y la pigmentación, Al corte, la lesión tiene forma de cono con base hacia la dentina. Estas alteraciones macroscópicas de la caries incipiente en el esmalte preceden a la formación de la cavidad de caries y están presente aun antes de que se observe la ruptura de la superficie del esmalte.⁸

Caries de dentina

Cuando el proceso de disolución del esmalte alcanza el límite amelodentinario, la lesión expone la dentina e inmediatamente afecta a los canalículos dentinarios como zonas preferenciales para el avance.

Cambios microscópicos

Tradicionalmente los cambios patológicos que ocurren en la dentina como consecuencia de la caries dental se han dividido en cinco zonas que, aun cuando no representan una delimitación exacta de los cambios, si facilitan la comprensión del proceso. Estas zonas, ordenadas desde la profundidad a la superficie pueden entenderse fácilmente en las lesiones crónicas o de avance lento. Zona de degeneración grasa: Se aprecia adyacente a la dentina sana y ha sido observada mediante coloraciones especiales para lípidos en procesos de caries activa.

Zona de esclerosis dentinal: Ocurre un proceso de esclerosis como respuesta a la estimulación bacteriana que se manifiesta en la producción de dentina peritubular por parte de la prolongación odontoblástica. Se interpreta la esclerosis como un intento biológico tendiente a bloquear el avance de la lesión de caries.

Zona de desmineralización: Sigue a la esclerótica, afecta la dentina intertubular y se acompaña de una oclusión de los canalículos que se continúa con la esclerosis, debida probablemente a la reprecipitación de material cristalino previamente disuelto.

Zona de dentina descompuesta: Se conforma por la coalescencia de los túbulos que al ensancharse por la desmineralización pierden los tabiques que los separan entre sí y se constituyen de esta manera las cavidades de caries contentivas de bacterias, detritus, saliva y restos alimenticios.⁹

Factores asociados a caries dental

La caries dental resulta de la interacción de varios factores etiológicos, que pueden estar presentes simultáneamente para iniciar y progresar la enfermedad. Los principales factores de riesgo en el desarrollo de caries se pueden categorizar en tres: factores de riesgo microbiológicos, dietéticos y ambientales.¹⁶

Otros de los factores que contribuyen a la alta prevalencia de caries son las prácticas de alimentación inadecuadas, el entorno socioeconómico familiar, la falta de educación de los padres y la falta de acceso a la atención dental; sin embargo, estos factores pueden cambiar de un país a otro y de un área a otra (Figura 2).¹⁶

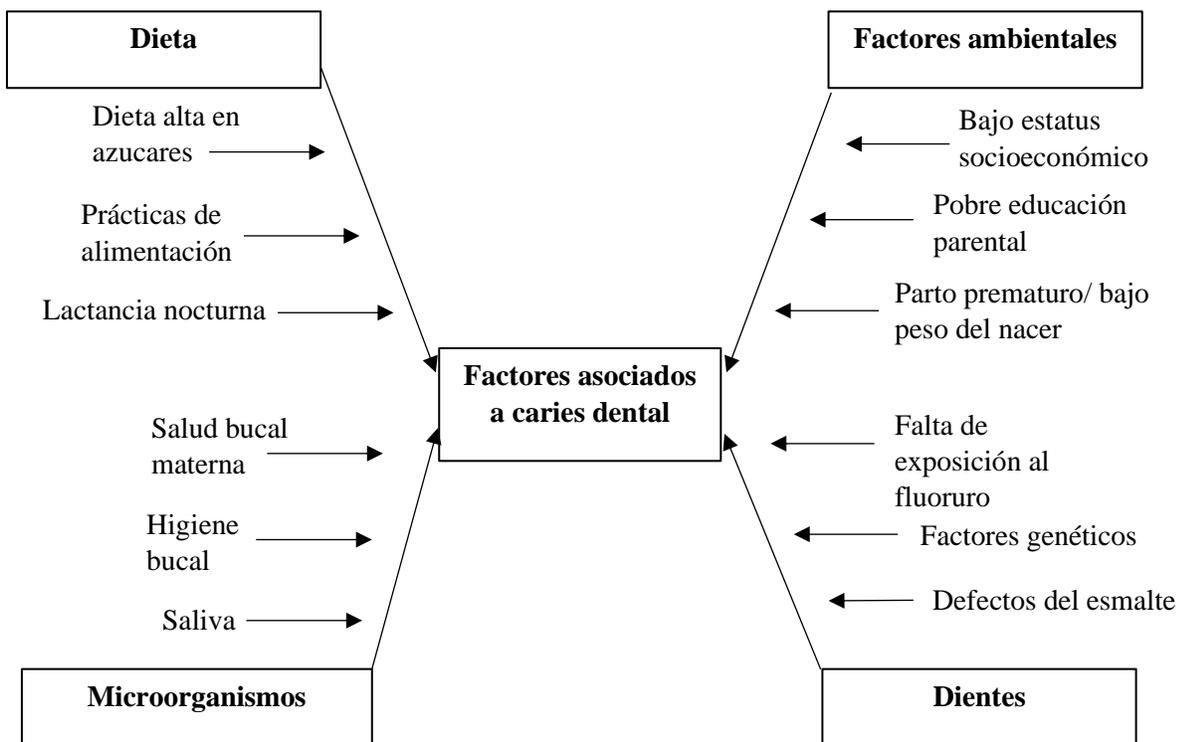


Figura 2. La influencia de las interacciones huésped-microbio-dieta en la etiología y patogenia de la caries de la primera infancia.¹⁶

- **Factores microbiológicos**

Microorganismos cariogénicos *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) y *Streptococcus sobrinus* (*S. sobrinus*) son los microorganismos más comunes asociados a la caries. Los lactobacilos también participan en el desarrollo de lesiones de caries y juegan un papel importante en la progresión de la lesión, pero no al inicio.¹⁶

Los *S. mutans* metabolizan los azúcares para producir ácidos, que contribuyen a la desmineralización de la estructura dental, estas bacterias pueden transmitirse de madre a hijo.¹⁶

Los *S. mutans* es la principal bacteria que tiene una fuerte asociación con la caries dental, mientras que las otras bacterias bucales en la placa dental podrían estar involucradas en la iniciación y progresión de la caries.¹⁶

En niños con baja actividad de caries, *S. mutans* corresponden a menos del 1.0 % del total de la microbiota cultivable de la placa dental (biofilm dental).¹⁷

Un factor de riesgo asociado a la etiología microbiana es el consumo frecuente de azúcar. El papel de la dieta en ese proceso es comprobado, ya que hay un aumento de 4 veces en la colonización por *S. mutans*, en niños que ingieren leche con azúcar, al compararlos con los que ingieren leche pura.¹⁷

Los *S. sobrinus* son microorganismos altamente agresivos, algunos son más acidogénicos que los *S. mutans*, dominando el biofilm dental en niños que hacen uso intrínseco de la sacarosa. Por ese motivo, niños que presentan altos niveles salivales de *S. sobrinus* o que presentan ambas especies (*S. sobrinus* y *S. mutans*) en la saliva o en la placa, es decir, niños multicolonizados presentan mayor prevalencia de caries que niños que presentan apenas una especie de *S. mutans*.¹⁷

- **Factores dietéticos**

Las practicas dietéticas también juegan un papel importante en el desarrollo de la caries infantil, especialmente si contiene altos niveles de carbohidratos fermentables, el niño tiene mayor riesgo de caries dental.³

La práctica de alimentación inadecuada puede prolongar la exposición de los dientes a los carbohidratos fermentables, lo que a su vez puede agravar las posibilidades de la caries de la primera infancia. La alimentación con biberón durante la hora de acostarse o dormir se ha asociado con el inicio y desarrollo de caries en los niños.³

Las prácticas de alimentación infantil, como la exposición frecuente al azúcar, los refrigerios frecuentes, llevar bebidas azucaradas a la cama, compartir alimentos con adultos, así como el estado de caries materna, la higiene bucal y los hábitos dietéticos, predisponen a la colonización temprana y al establecimiento de recuentos elevados de *S. mutans*.¹⁶

La saliva tiene un papel protector contra el desarrollo de caries dental al proporcionar el principal sistema de defensa. La tasa de flujo salival, las propiedades antimicrobianas, la capacidad amortiguadora y la eliminación de los alimentos de la cavidad bucal son factores importantes para reducir el desarrollo de caries. La alimentación nocturna con alimentos con un alto contenido de azúcar puede aumentar el riesgo de caries en bebés y niños pequeños debido a la baja tasa de flujo salival.¹⁶

- **Factores ambientales**

Los niños deben comenzar a recibir cuidados de higiene bucal a partir de la erupción del primer diente primario.¹⁶

Los niños de nivel socioeconómico bajo tienen dos veces más probabilidad de tener caries dental que los de estratos de mayores ingresos. El estatus social de los cuidadores, la pobreza, el origen étnico, las privaciones, el número de años de educación y la cobertura del seguro

dental son otros factores que influyen en los hábitos de higiene bucal de los niños y la gravedad de la caries infantil.¹⁶

- **Factores socioeconómicos y culturales**

Una vez que la caries presenta relación con la alimentación del niño y con los hábitos de higiene, la contribución de los padres es fundamental y los factores psicosociales de toda la familia son relevantes. Se piensa que cuando menor es el nivel educacional de los padres y cuanto mayor el índice de caries de las madres y de las niñeras, mayor la severidad de caries. Estudios epidemiológicos han evidenciado el mayor riesgo de la ocurrencia de la caries en familia de bajo nivel socioeconómico, con problemas financieros y sociales, presentan dificultades para su propio autocuidado, y eso se ve reflejado en los cuidados dirigidos a sus hijos, evidenciando el papel de las barreras económicas y de los patrones precarios de la salud bucal de las madres, en relación con la salud bucal de los niños.¹⁷

ÍNDICES PARA EVALUAR CARIES DENTAL

The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II)

El Sistema Internacional de Evaluación y Detección de Caries (ICDAS) es un sistema de puntuación clínica que permite la detección y evaluación de la actividad de la caries. Fue desarrollado para su uso en investigación, aplicaciones clínicas y para estudios epidemiológicos, por la necesidad de tener un sistema basado en la evidencia que permitiera la detección y el diagnóstico de caries.^{14,15}

Este sistema de puntuación se puede utilizar en superficies corales y radiculares, tiene como objetivo obtener información de la mejor calidad para tomar decisiones sobre el diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento, así como su manejo clínico.¹⁴

Los criterios ICDAS II se dividen en dos categorías: **caries coronal y caries radicular**.

La codificación de detección de caries y la codificación de actividad de caries deben realizarse por separado. El sistema ICDAS II tiene una codificación de dos dígitos para los criterios de detección de caries coronal. El primero está relacionado con la restauración de dientes y tiene una codificación que va de 0 a 9 (Tabla 1) y el segundo dígito va de 0 a 6 y se utiliza para codificar la caries (Tabla 2).¹⁴

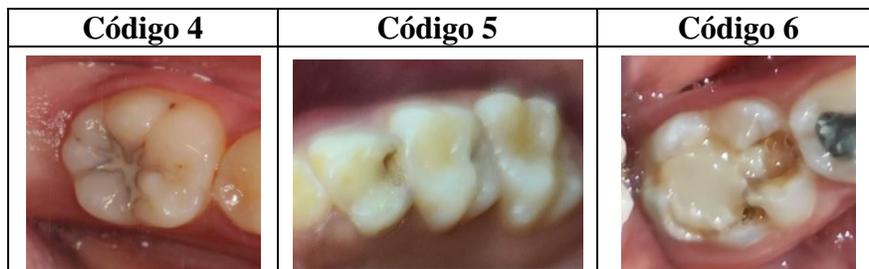
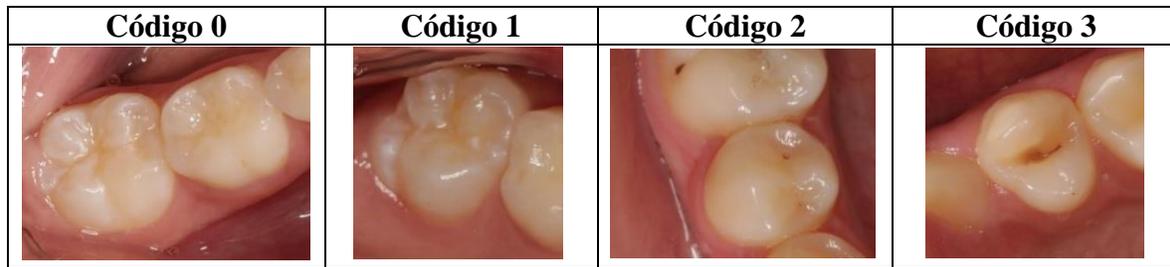
Tabla 1. El sistema de codificación de restauración/sellador sugerido de ICDAS II

0	Superficie no restaurada ni sellada	5	Corona de acero inoxidable
1	Sellador, parcial	6	Corona o carilla de porcelana. Oro o PFM
2	Sellador, lleno	7	Restauración perdida o rota
3	Restauración del color del diente	8	Restauración temporal
4	Restauración de amalgama	9	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;"> Utilizado para las siguientes condiciones </div> <div style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">⇒</div> <div> 96: no se puede examinar la superficie del diente 97: diente perdido por caries 98: diente perdido por razones distintas a caries </div> </div>

Tabla 2. Códigos para la caries coronal del ICDAS II (Figura 3).

Código 0	Superficie sana del diente: Sin evidencia de caries, o algún cambio en la translucidez del esmalte después de un secado prolongado del aire.
Código 1	<p>Primer cambio visual en el esmalte</p> <p>Es visible una opacidad o decoloración de la caries (lesión blanca o marrón) que no es consistente con la apariencia clínica del esmalte sano o cuando hay es un cambio de color debido a la caries que no es consistente con la apariencia clínica del esmalte sano y se limita a los confines del área de la fosa y fisura.</p>
Código 2	<p>Cambio visual distintivo en el esmalte</p> <p>El diente debe verse húmedo, ya que se podrá observar una opacidad cariosa (lesión de mancha blanca) y/o una decoloración marrón cariosa que es más ancha que la fisura/ fosa natural, que no es consistente con la apariencia clínica de un esmalte sano.</p>
Código 3	<p>Ruptura localizada del esmalte debido a caries sin dentina visible o sombra subyacente</p> <p>El diente al verse húmedo puede llegar a tener una clara opacidad cariosa (lesión de mancha blanca) y/o decoloración cariosa marrón que es más ancha que la fisura/ fosa natural y no es consistente con el aspecto clínico de un esmalte sano. Una vez seco, hay una pérdida de estructura dental a la entrada o dentro de la fosa o fisura/fosa, esto principalmente se ve como una desmineralización, pero la dentina no es visible en las paredes o base de la cavidad.</p>
Código 4	<p>Sombra oscura subyacente de la dentina con o sin rotura localizada del esmalte</p> <p>Se logra observar como una sombra de dentina decolorada visible a través de una superficie de esmalte aparentemente intacta que puede o no mostrar signos de ruptura localizada. La sombra suele verse mejor cuando el diente se encuentra húmedo, ya que el área oscurecida suele aparecer de color gris, azul o marrón.</p>
Código 5	<p>Cavidad distinta con dentina visible</p> <p>La cavitación en el esmalte opaco o descolorido expone la dentina debajo. El diente húmedo puede tener un oscurecimiento de la dentina visible a través del esmalte. Una vez seco, hay evidencia visual de pérdida de estructura dental en la entrada o dentro de la fosa o fisura, conocida como una cavitación.</p>
Código 6	<p>Cavidad distinta extensa con dentina visible</p> <p>Hay una pérdida evidente de estructura dental, la cavidad es profunda y ancha, la dentina es claramente visible con las paredes y en la base. Una caries extensa involucra al menos la mitad de la superficie del diente o posiblemente llegue a la pulpa.</p>

Figura 3. Ejemplos de cada codificación del índice ICDAS II



Criterios de detección de caries coronal

Las características superficiales de la estructura dental determinan los valores ICDAS II de la profundidad histológica potencial de las lesiones cariosas. El requisito principal para lograr aplicar el sistema es realizar el examen clínico con superficies dentales limpias y secas.¹⁵

Los códigos de detección ICDAS II para la caries coronal varían de 0 a 6 dependiendo de la gravedad de la lesión. Existen variaciones menores entre los signos visuales asociados con cada código dependiendo de una serie de factores, incluidas las características de la superficie (fosas y fisuras frente a superficies lisas libres), si hay dientes adyacentes presentes (superficie mesial y distal), y si la caries está asociada a una restauración o sellador.¹⁵

Índice Cariados, Perdidos, Obturados (CPOD)

El CPOD es uno de los índices para la medición de caries frecuentemente utilizado en el ambiente epidemiológico ya que por su sencillez y alta posibilidad de reproducción ha facilitado la comparación de diferentes poblaciones, o de la misma a través del tiempo, así como la evaluación de algunas medidas preventivas.⁵ El objetivo del CPOD y el ceod es cuantificar la experiencia de caries en dentición primaria y permanente a través de la sumatoria de los dientes cariados, perdidos por caries y obturados.¹⁸

El índice CPO se mide contando el número de dientes cariados, perdidos y obturados en una muestra representativa de la población. El número total se divide por el número de personas examinadas para obtener el valor promedio del índice CPO. La OMS recomienda que el índice CPO se mida en niños de 12 años como una medida de la salud bucal de la población (Tabla 3).¹⁸

El índice ceod (caries, extraídos, obturados, dientes) es un método de detección de caries dental en dentición temporal que mide la cantidad de dientes temporales cariados, extraídos y obturados en una población. El índice ceod se utiliza como una medida de la prevalencia de caries dental en la población infantil y como una herramienta para evaluar la necesidad de tratamiento y la eficacia de los programas de prevención.

Tabla 3. Codificación del estado de la dentición: dientes primarios y permanentes de acuerdo con los criterios de la OMS

Código			Condición/Estado
Dientes primarios	Dientes permanentes		
Corona	Corona	Raíz	
A	0	0	Sano
B	1	1	Caries
C	2	2	Obturado con caries
D	3	3	Obturado sin caries
E	4	-	Perdido por caries
-	5	-	Perdido por otra razón
F	6	-	Sellador de fosetas y fisuras
G	7	7	Pilar para prótesis dental fija, corona o carilla/implante
-	8	8	Diente no erupcionado (corona)/raíz no expuesta
-	9	9	No registrado

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) la caries dental es un problema de salud a nivel mundial que afecta a los países industrializados y, cada vez con mayor frecuencia a los países en desarrollo, en especial entre las comunidades más pobres, las prevalencias oscilan alrededor del 90% y afectan principalmente a adolescentes y niños. Este problema se genera por un proceso de desmineralización-remineralización, resultado de la ingesta de carbohidratos fermentables y la presencia de bacterias cariogénicas en dientes susceptibles.

Las enfermedades bucales muestran comportamientos diferentes en las diversas poblaciones. La frecuencia y severidad de caries en la dentición permanente continúan disminuyendo en las poblaciones de Canadá y los Estados Unidos.¹⁰ En México, la prevalencia de caries es elevada actualmente datos reportados en población infantil mencionan una prevalencia entre 70 y 80% en escolares de 8 a 12 años. Existen estudios donde mencionan que los escolares con mala higiene bucal tienen mayor probabilidad de presentar lesiones cavitadas de caries en comparación con los escolares con buena higiene.^{11 12 13}

Conocer la distribución de las lesiones incipientes y cavitadas de caries en los escolares de 8 a 10 años no ayudara a desarrollar estrategias de prevención y disminución de la caries además con ellas se espera mejorar los hábitos de higiene bucal en las poblaciones estudiadas.

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál será la prevalencia y severidad de lesiones incipientes y cavitadas de caries en dentición mixta en escolares de 8 a 10 años de dos escuelas primarias públicas de Naucalpan estado de México?

6. JUSTIFICACIÓN

En México la caries dental es un problema de salud pública que afecta a toda la población, pero principalmente a la población infantil y adolescente. En estos padecimientos intervienen determinantes sociales relacionados a la salud bucal como, hábitos alimentarios e higiénicos, nivel socioeconómico, escolaridad de los padres entre otros. Por otra parte, la salud bucal sigue siendo un aspecto fundamental de las condiciones generales de salud en México. Su importancia radica en que tiene gran parte de la carga global de la morbilidad bucal, por los costos relacionados con su tratamiento y la posibilidad de aplicar medidas eficaces de prevención. De igual modo, las infecciones bucales pueden contribuir como factores de riesgo para muchas enfermedades sistémicas como cardiopatías, respiratorias, diabetes entre otras.

Por lo tanto, se necesita una visión integral acerca de la salud bucal con el objetivo de promover la prevención bucal y generar estrategias para la disminución de la prevalencia de caries en la población infantil.

7. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

La prevalencia de lesiones incipientes de caries en los escolares de 8 a 10 años será aproximadamente del 40%. Y para lesiones cavitadas de caries (ICDAS 4-6) mayor al 30% en dentición mixta.

8. OBJETIVO GENERAL

- Conocer la prevalencia y gravedad de lesiones incipientes y cavidades de caries dental en dentición mixta en escolares de 8 a 10 años de dos escuelas públicas de Naucalpan Estado de México.

8.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la prevalencia y severidad de lesiones incipientes (ICDAS 1-3) y cavidades (ICDAS 4- 6) por edad y sexo.
- Conocer la prevalencia de higiene bucal por sexo.
- Estimar la asociación entre la higiene bucal y la presencia de lesiones incipientes y cavidades de caries.

9. MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio: Transversal, observacional, analítico

Población de estudio: Se incluyeron escolares de 8 a 10 años de dos escuelas primarias públicas ubicadas en Naucalpan Estado de México en el año 2019.

Periodo de estudio: 2019.

Tipo de muestreo: No probabilístico de conveniencia

10. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

- Escolares de sexo masculino y femenino.
- Entre 8 a 10 años
- Que acepten participar en el estudio mediante la autorización del consentimiento informado.
- Con dentición mixta.

Criterios de exclusión

- Escolares con aditamentos de ortodoncia que impida la exploración de las superficies de los dientes.

11. DEFINICIÓN DE VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN
Edad	Número de años cumplidos al momento de la revisión	Cuantitativa discreta	Años
Sexo	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer y puede ser femenino o masculino.	Cualitativa nominal	Niño/Niña
Higiene bucal	Cantidad de placa dentobacteriana presente en las superficies de los órganos dentarios evaluada a través del Índice de Higiene Oral Simplificado (IHO-S).	Cualitativa nominal dicotómica	Buena higiene Mala higiene
Cepillado dental	Número de veces que el niño se cepilla los dientes al día	Cualitativa nominal dicotómica	<2 veces al día ≥2 veces al día
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN
Caries dental	Enfermedad infecciosa que causa la destrucción localizada de los tejidos dentales duros por los ácidos de los depósitos microbianos adheridos a los dientes.	Cuantitativa ordinal	Sanos (ICDAS 0) Lesiones incipientes (ICDAS 1-3) Lesiones cavitadas (ICDAS 4-6)

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

Índice ICDAS II

Para la evaluación y detección de caries fue utilizado el ICDAS II. El ICDAS II fue diseñado para detectar seis etapas del proceso de la caries, que van desde los cambios clínicamente visibles, cambios en el esmalte causados por la desmineralización, hasta una cavitación extensa.¹⁹

- ICDAS II se divide en:
 - Caries coronal (fosetas y fisuras, mesial-distal, bucal y lingual)
- Caries radicular
- Caries asociadas con restauraciones o selladores (CARS).

La detección de la caries dental en el diente en la superficie coronal es un proceso que se divide en dos etapas:

- La primera etapa es clasificar cada superficie del diente si se trata de una superficie sano, sellado, restaurado, o ausencia (Tabla 1).
- La segunda etapa es clasificar a la caries dental en la superficie del diente (Tabla 2). En el ICDAS II, cada diente se divide en mesial, distal, vestibular, lingual y oclusal.

Tabla 1. Clasificación de la restauración de acuerdo con el ICDAS II

CODIGO	DESCRIPCIÓN
0	Sin restauración
1	Sellador parcial. Sellador que no cubre todas las fosetas y fisuras en la superficie del diente.
2	Sellador completo. Sellador que cubre todas las fosetas y fisuras en una superficie del diente.
3	Resina o ionómero de vidrio.
4	Amalgama de plata
5	Corona de acero cromo.
6	Corona metálica, porcelana, oro.
7	Restauración rota o perdida.
8	Restauración temporal
9	No existe el diente o casos especiales.
96	Superficie del diente que no puede ser examinada debido al problema de acceso para visualizarla.
97	Diente perdido por caries
98	Diente ausente por motivos distintos de caries.
99	No erupcionado

Tabla 2. Clasificación de la caries de acuerdo con el ICDAS II

CODIGO	DESCRIPCIÓN
0	Superficie del diente sano.
1	Primer cambio visual en el esmalte.
2	Cambios visuales distintos en el esmalte.
3	Lesión en el esmalte por caries sin dentina visible.
4	Sombra oscura subyacente bajo la dentina con o sin cavitación.
5	Cavidad distintiva con dentina visible.
6	Superficie con cavidad extensa, dentina visible, más del 50% de la superficie esta dañada.

Índice de Higiene Oral Simplificado (IHO-S)

Evalúa la superficie del diente cubierta con desechos y cálculo. El IHO-S tiene dos componentes, el índice de desechos y el índice de cálculo, cada uno de los cuales puntúa la cantidad respectiva de desechos o cálculos encontrados en las superficies dentales preseleccionadas, de la siguiente manera:²⁰

0 = sin desechos/sin cálculo o mancha presente

1 = restos blandos/cálculo supragingival que no cubre más de 1/3 de la superficie del diente

2 = restos blandos/sarro supragingival que cubre más de 1/3, pero no más de 2/3 de la superficie del diente

3= Restos blandos/sarro supragingival que cubre más de 2/3 de la superficie dental expuesta.

Las seis superficies evaluadas con el IHO-S se seleccionaron de cuatro dientes posteriores y dos anteriores. Posteriormente el IHO-S fue dicotomizado en mala higiene ($IHO-S \geq 2$) y buena higiene ($IHO-S < 2$).

12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizaron frecuencias y porcentajes además de medias y desviaciones estándar para describir a la población de estudio. Se realizó un análisis bivariado para responder al objetivo del estudio utilizando pruebas de Xi cuadrada entre las variables edad, sexo, higiene bucal y las lesiones incipientes y cavidades de caries. Todo el análisis estadístico fue realizado con el programa Stata 15, y todas las pruebas de hipótesis fueron a dos colas con un nivel de significancia de $p < 0.05$

13. ASPECTOS ÉTICOS Y BIOSEGURIDAD

El protocolo fue sometido al Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala para su aprobación en apego al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, título segundo de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos (Capítulo I Reforma 2014).

Este protocolo de investigación se apega al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en los artículos 13, 14, 16, 17 ya que es información perteneciente a seres humanos y se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación. Asimismo, de acuerdo con el artículo 17 esta es una **II. Investigación con riesgo mínimo. (CE/FESI/072020/1347).**

Aspectos de bioseguridad

No aplica para esta investigación.



Los Reyes Iztacala a 30/07/2020

Oficio: CE/FESI/072020/1347

DR. GARCIA PEREZ ALVARO

Presente:

En atención a su solicitud de aval, por la Comisión de Ética de esta facultad, para su proyecto denominado **DETERMINANTES SOCIALES, MALOCLUSIÓN, CARIES DENTAL Y CALIDAD DE VIDA EN NIÑOS DE 8 A 12 AÑOS DE NAUCALPAN ESTADO DE MÉXICO**, que va a someter a **CONACyT, PAPIIT, PAPIME, PAPCA**.

Esta comisión acordó la siguiente opinión técnica:

Avalado sin recomendaciones

Con vigencia del **1 de junio del 2020** al **1 de junio del 2022**.

Sin otro particular por el momento, quedamos a sus órdenes para cualquier aclaración y aprovechamos la oportunidad para enviarle un atento saludo y nuestro respeto académico.

Atentamente

M. en C. María Eugenia Isabel Heres y Pulido
Presidente

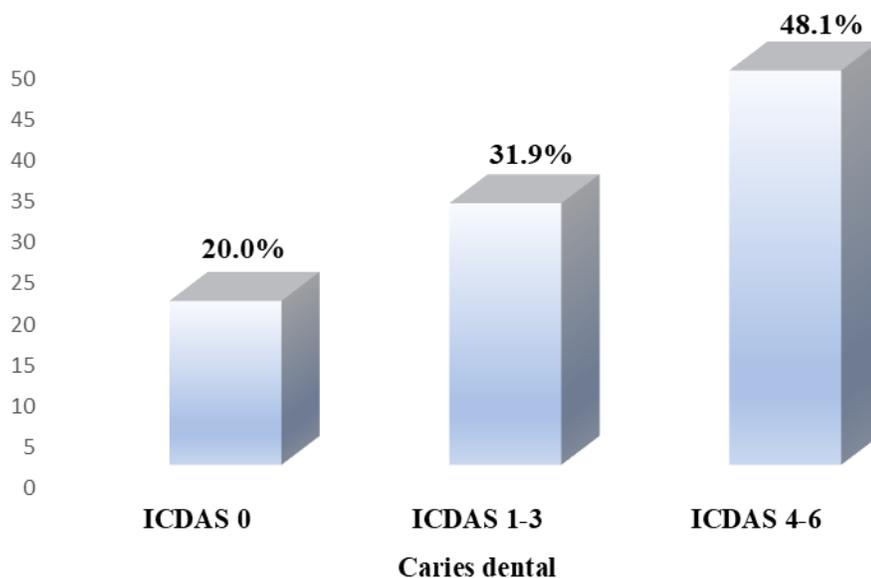


14. RESULTADOS

Descripción de la población de estudio

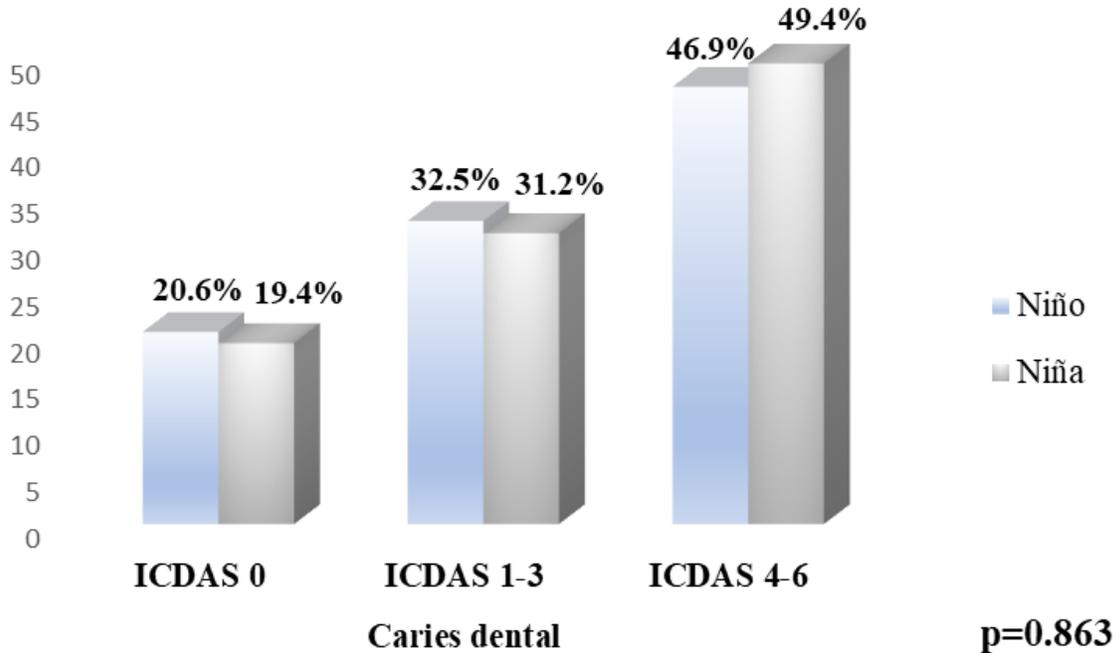
Se incluyeron 480 escolares de 8 a 10 años con un promedio de edad de 9.15 (± 0.75) años, por sexo 50.6% fueron niños y 49.4% niñas. No se encontraron diferencias entre el promedio de edad entre niños y niñas (9.18 vs 9.12), respectivamente ($p=0.322$).

Figura 1. Prevalencia de lesiones incipientes y cavitadas de caries dental a través del ICDAS II en escolares de 8 a 10 años de dos escuelas primarias ubicadas en Naucalpan estado de México.



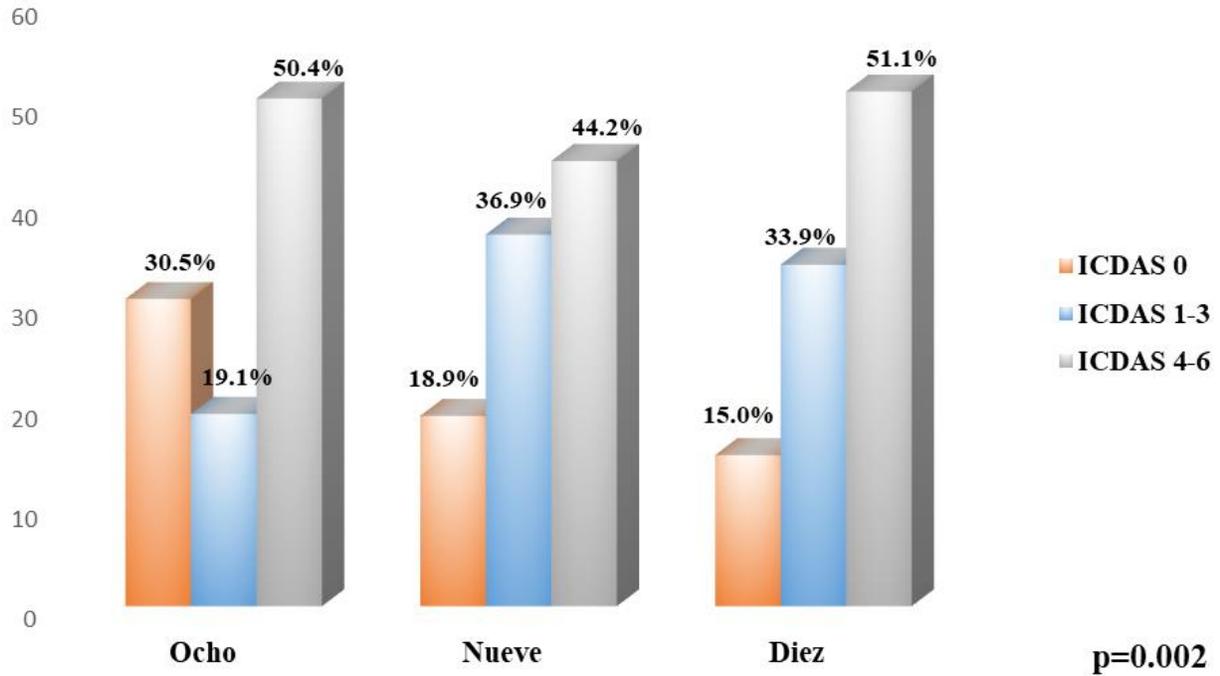
Interpretación: En la población examinada el 31.9% de los niños presentó lesiones incipientes de caries (ICDAS 1-3) y el 48.1% lesiones cavitadas (ICDAS 4-6).

Figura 2. Prevalencia de **lesiones incipientes y cavidades de caries dental** por **sexo** en escolares de 8 a 10 años de dos escuelas primarias ubicadas en Naucalpan estado de México.



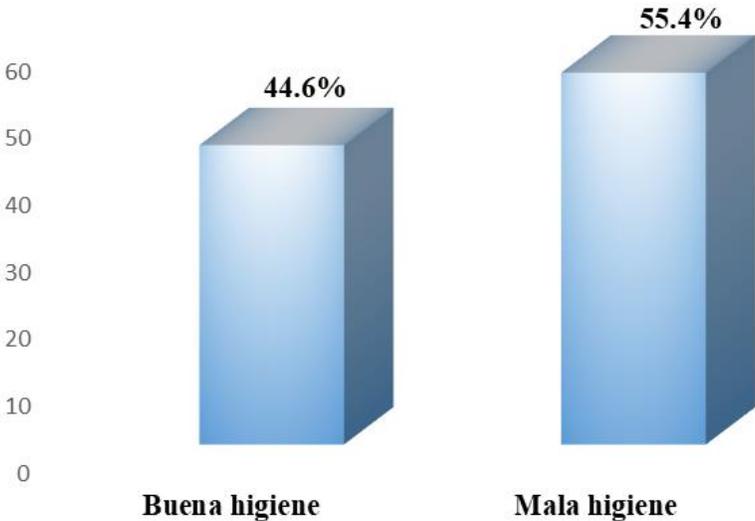
Interpretación: Al comparar la prevalencia de lesiones incipientes y cavidades de caries los porcentajes son similares entre niños y niñas (46.9% vs 49.4%), respectivamente no encontrando asociación entre el sexo y las lesiones incipientes y cavidades de caries (**p=0.863**).

Figura 3. Prevalencia de **lesiones incipientes y cavidades de caries dental** por **edad** en escolares de 8 a 10 años de dos escuelas primarias ubicadas en Naucalpan estado de México.



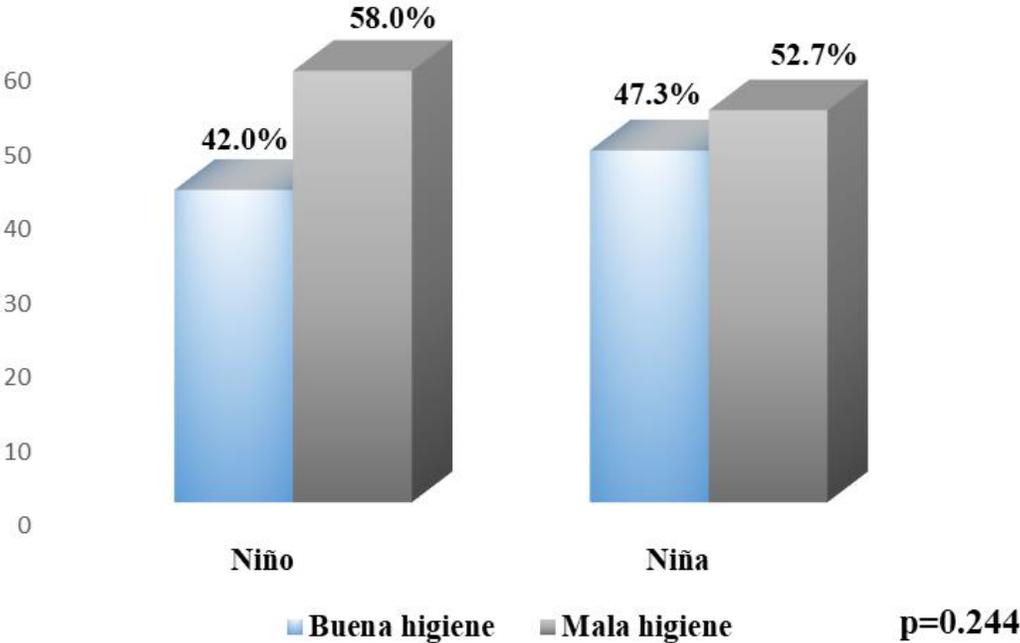
Interpretación: En la figura 3 podemos observar que el mayor porcentaje en los tres grupos de edad fue en las lesiones cavitadas de caries, a medida que aumenta la edad aumentan las lesiones incipientes y cavitadas, por lo tanto, se encontró una asociación entre la presencia de caries y la edad (**p=0.002**).

Figura 4. Distribución porcentual de la **higiene bucal** en escolares de 8 a 10 años de dos escuelas primarias ubicadas en Naucalpan estado de México.



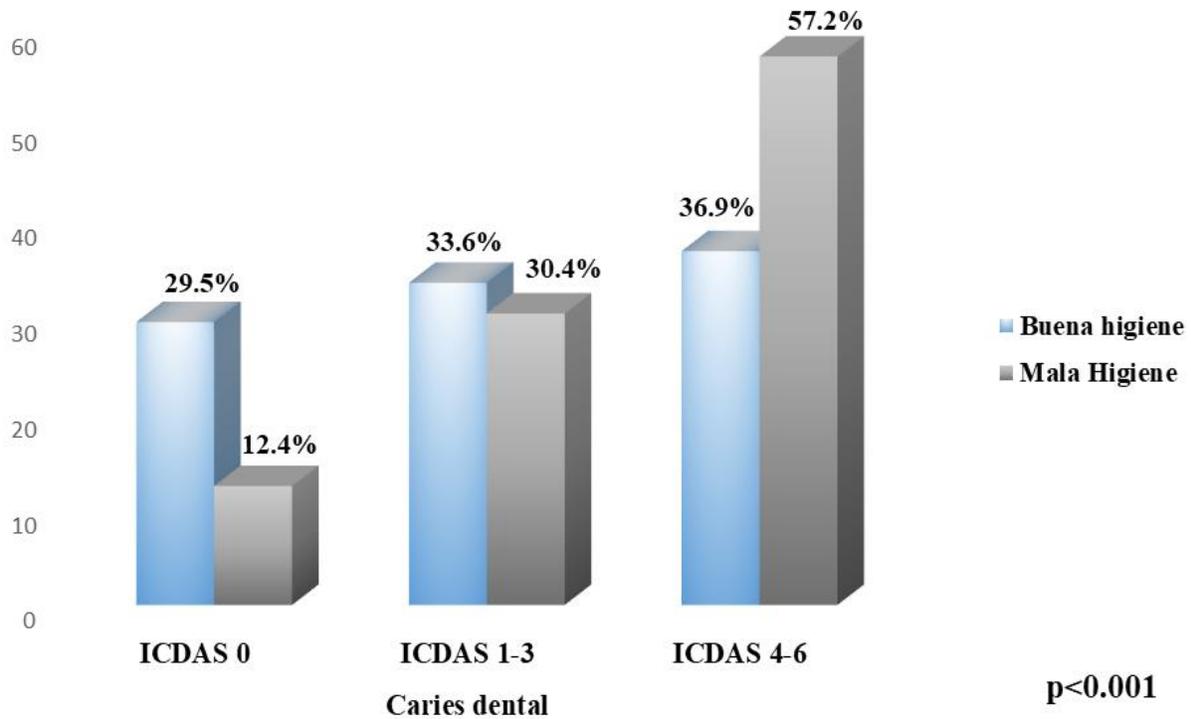
Interpretación: Del total de los escolares de 8 a 10 años 55.4% presentó mala higiene bucal y 44.6% buena higiene. Por otra parte, 41.5% se cepillan los dientes tres veces al día o más y 58.5% se cepillan los dientes 2 o menos veces al día.

Figura 5. Distribución porcentual de la **higiene bucal por sexo** en escolares de 8 a 10 años de dos escuelas primarias ubicadas en Naucalpan estado de México.



Interpretación: En la figura 5 podemos observar que las niñas tienen más mala higiene en comparación con los niños (52.7% vs 47.3%), no encontrando diferencias entre niños y niñas (p=0.244).

Figura 6. Asociación entre la **higiene bucal** y las **lesiones incipientes y cavitadas de caries** en escolares de 8 a 10 años de dos escuelas primarias ubicadas en Naucalpan estado de México.



Interpretación: En la figura 6 se puede observar que los niños con mala higiene presentan un mayor porcentaje de lesiones incipientes y cavitadas en comparación con los niños con buena higiene, de igual modo, se puede observar una tendencia en la aparición de las lesiones cavitadas de caries. Por esta razón se encontró una asociación entre la mala higiene bucal y la presencia de lesiones incipientes y cavitadas de caries en los escolares de 8 a 10 años ($p<0.001$).

15. DISCUSIÓN

En el presente estudio se encontró una prevalencia de lesiones incipientes y cavitadas de 31.9% y 48.1% respectivamente en niños de 8 a 10 años de dos primarias publicas ubicadas en Naucalpan estado de México.

Kazeminia M *et al.*, en una revisión sistemática donde incluyó 81 artículos sobre la prevalencia de caries en dientes primarios y 83 artículos sobre prevalencia de caries en dientes permanentes, se encontró una prevalencia de 46.2% en la dentición primaria y 53.8% para la dentición permanente, por lo que los resultados mostraron que la prevalencia de caries en dentición primaria y permanente en niños en el mundo resultó ser alta.²¹ De igual modo, Obradović M *et al.*, en un estudio donde incluyó niños de 5 a 15 años encontró una prevalencia de caries en dentición primaria de 89.1% y en dentición permanente de 60.7%, además los niños presentaron mas caries que las niñas.²² De la misma manera Casanova-Rosado et al., en una población de niños mexicanos encontró una prevalencia de caries en dentición primaria de 77.4% y 49.4% en dentición permanente.²³ En el presente estudio la prevalencia de caries fue similar a los estudios anteriormente mencionados, por otra parte, el sexo no fue asociado a la presencia de caries.

La caries dental es una enfermedad multifactorial mas prevalente en todos los grupos a nivel mundial y en México es un principal problema de salud pública bucal en escolares, identificar la prevalencia y las necesidades de tratamiento en la población escolar nos ayudara a implementar estrategias para mejorar y solucionar los programas de salud bucodental con el objetivo de satisfacer las necesidades de salud de los escolares.

Por otro lado, existen varios índices para evaluar la caries, cuyas estimaciones dependerán de varios componentes, como la precisión, la validez de las medidas, los criterios de detección y la definición de la patología.

El aumento de las lesiones incipientes de caries, acompañado de la práctica clínica orientada hacia las intervenciones mínimamente invasivas, han llevado a la inclusión de las lesiones iniciales del esmalte a través del desarrollo del ICDAS.²⁴ El ICDAS constituye un método de diagnóstico de lesiones cariosas, propuesta para reducir la subjetividad e incrementar la especificidad y sensibilidad, permitiendo la reproductibilidad de la inspección visual táctil en el diagnóstico de caries. Aunque el tiempo de examen clínico puede ser un poco más largo usando ICDAS que usando los criterios de la OMS, este sistema nos permite estimar las lesiones iniciales de caries junto con la planificación de estrategias preventivas y esfuerzos para controlar la progresión de la enfermedad.

Diferentes estudios en diferentes países han hecho uso de este índice, dando lugar a recomendaciones claras sobre la importancia del diagnóstico de lesiones incipientes.²⁵⁻²⁷ En México el ICDAS ha sido utilizado en estudios epidemiológicos para evaluar las lesiones incipientes y cavidades en escolares, por lo que ha sido una muy buena herramienta para la detección de lesiones iniciales.²⁸⁻³⁰ por lo tanto, este modelo para el diagnóstico y detección de caries es viable, por lo que utilizarlo en el sistema de salud pública bucal nos ayudaría a reducir la prevalencia de caries, asimismo en la práctica clínica nos ayudaría a decidir en qué momento podemos intervenir para detener la lesión cariosa ya sea por medio de agentes remineralizantes.³¹⁻³²

Por último, en el presente estudio se observó una asociación entre la mala higiene bucal y la presencia de lesiones incipientes y cavidades de caries. Esta asociación podría deberse por la falta de cepillado dental, ya que la falta de cepillado facilita la acumulación de placa dentobacteriana en todas las superficies de los dientes provocando la formación y desarrollo lesiones no cavitadas y cavitadas de caries.

16. CONCLUSIONES

- Se encontró una prevalencia de lesiones incipientes y cavitadas de 31.9% y 48.1%.
- El sexo no fue asociado a la prevalencia de lesiones incipientes y cavitadas de caries (**p=0.863**).
- A medida que aumenta la edad aumenta la presencia de lesiones incipientes y cavitadas de caries (**p=0.002**).
- 55.4% de los niños presentaron mala higiene bucal
- Se encontró una asociación entre la mala higiene bucal y la presencia de lesiones incipientes y cavitadas de caries evaluadas a través del ICDAS en escolares de 8 a 10 años (**p<0.001**).

17. REFERENCIAS

- [1] Fejerskov O. Dental Caries. The disease and its Clinical Management Chapter 3 Pathology of dental caries. 2008; 21-48. Second edition. Blackwell Munksgaard
- [2] Holmen L, Thylstrup A, Ogaard B, Kragh F. A polarized light microscopic study of progressive stage of enamel caries in vivo. Caries Res 1985; 384-354.
- [3] Ingram G, Fejerskov O. A scanning electron microscopic study of artificial caries lesion formation. Caries Res 1985; 348-368.
- [4] Pearce E. A microradiographic and chemical comparison of in vitro systems for the simulation of incipient caries in abraded bovine enamel. J Dent Res 1983; 62: 969-974.
- [5] Thylstrup A, Fejerskov Ole. Caries. ediciones doyma 1988, patología de la caries dental 170 -193
- [6] Holmen L, Thylstrup A, Ogaard B, Kragh F. A polarized light microscopic study of progressive stage of enamel caries in vivo. Caries Res 1985; 384-354.
- [7] Ingram G, Fejerskov O. A scanning electron microscopic study of artificial caries lesion formation. Caries Res 1985; 348-368.
- [8] Nagano T. The form of pit fissure and the primary lesion of caries. Dent Abstr 1960;6:426.
- [9] Newbrun Ernest. Cariología. Mexico 1991. Editorial Noriega Limusa.
- [10] Brown LJ, Wall TP, Lazar V. Trends in total caries experience: permanent and primary teeth. J Am Dent Assoc. 2000;131:223-31.
- [11] Irigoyen ME, Sánchez-Hinojosa G. Changes in dental caries prevalence in 12-year-old students in the State of Mexico after 9 years of salt fluoridation. Caries Res. 2000;34:303-7.

- [12] Villanueva Gutiérrez T, Barrera Ortega CC, García Pérez A, González-Aragón Pineda AE. Relationship between Molar Incisor Hypomineralization (MIH) severity and cavitated carious lesions in schoolchildren. *Acta Odontol Latinoam*. 2019;32(3):133-140.
- [13] García Pérez A, González-Aragón Pineda AE, Rosales Ibáñez R, Rodríguez Chávez JA, Cuevas-González JC, Pérez Pérez NG, Villanueva Gutiérrez T. Association between sociodemographic factors and noncavitated and cavitated caries lesions in 8- to 12-year-old Mexican schoolchildren. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(25):e26435.
- [14] Dikmen B. Icdas II criteria (international caries detection and assessment system). Criterios Icdas II. *J Istanbul Univ Fac Dent*. 2015;49(3):63-72. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5573507/>
- [15] Gugnani N, Pandit IK, Srivastava N, Gupta M, Sharma M. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): A New Concept. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2011. 4(2):93-100. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5030492/>
- [16] Anil S, Anand PS. Early Childhood Caries: Prevalence, Risk Factors, and Prevention. *Front Pediatr*. 2017. 18;5:157. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5514393/>
- [17] Bezerra da Silva, LA. Tratado de Odontopediatría. [Internet]. AMOLCA, 2018. [Consultado 2 abril 2022]. <https://ebooks-amolca-com.pbidi.unam.mx:2443/reader/bezerra-tratado-de-odontopediatria-tomo-1-y-2-1588772344?location=2>
- [18] Valdez G; Erosa E; Zarza Y; Cortés M, Ramírez R; Juárez María. Confiabilidad en la medición de caries dental. [Internet]. UNAM, Fes Zaragoza, 2018. <https://www.zaragoza.unam.mx/wpcontent/Portal2015/publicaciones/libros/cbiologicas/libros/ConfiabilidadMedicionCariesDental.pdf>

- [19] Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, Pitts NB. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2007;35(3):170-8.
- [20] Organización Mundial de la Salud. (2013). Oral health surveys: basic methods - 5th edition. Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/453131/retrieve>
- [21] Kazeminia M, Abdi A, Shohaimi S, Jalali R, Vaisi-Raygani A, Salari N, Mohammadi M. Dental caries in primary and permanent teeth in children's worldwide, 1995 to 2019: a systematic review and meta-analysis. *Head Face Med.* 2020;16(1):22.
- [22] Obradović M, Dolić O, Milovanović V, Karaman N, Mišić M, Miljević V, Matošević-Jajčanin S, Sukara S, Kaurin P, Knežević N, Regoda-Šeranić M, Mijatović D, Galić-Pejić B. Caries Experience in Primary and Permanent Dentition in Children Up to 15 Years of Age from Bosnia and Herzegovina-A Retrospective Study. *Children (Basel).* 2023;10(4):754.
- [23] Casanova-Rosado AJ, Medina-Solís CE, Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sánchez AA, Maupomé G, Avila-Burgos L. Dental caries and associated factors in Mexican schoolchildren aged 6-13 years. *Acta Odontol Scand.* 2005;63(4):245-51.
- [24] Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Willem JM, Betz J, Lepkowski J. Risk indicators for dental caries using the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS). *Community Dent Oral Epidemiol.* 2008;36(1):55-68.
- [25] Martignon S, Usuga-Vacca M, Cortés F, Cortes A, Gamboa LF, Jacome-Lievano S, Ruiz-Carrizosa JA, González-Carrera MC, Restrepo-Perez LF, Ramos N. Risk factors for early childhood caries experience expressed by ICDAS criteria in Anapoima, Colombia: a cross-sectional study. *Acta Odontol Latinoam.* 2018;31(1):58-66.

- [26] Vélez-León E, Albaladejo A, Cuenca-León K, Jiménez-Romero M, Armas-Vega A, Melo M. Prevalence of Caries According to the ICDAS II in Children from 6 and 12 Years of Age from Southern Ecuadorian Regions. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(12):7266.
- [27] Diamanti I, Berdouses ED, Kavvadia K, Arapostathis KN, Reppa C, Sifakaki M, Panagopoulou O, Polychronopoulou A, Oulis CJ. Caries prevalence and caries experience (ICDAS II criteria) of 5-, 12- and 15-year-old Greek children in relation to socio-demographic risk indicators. Trends at the national level in a period of a decade. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2021;22(4):619-631.
- [28] Lara JS, Romano A, Murisi PU, Tedesco TK, Mendes FM, Soto-Rojas AE, Alonso C, Campus G. Impact of early childhood caries severity on oral health-related quality of life among preschool children in Mexico: A cross-sectional study. *Int J Paediatr Dent*. 2022;32(3):334-343.
- [29] García Pérez A, González-Aragón Pineda AE, Rosales Ibáñez R, Rodríguez Chávez JA, Cuevas-González JC, Pérez Pérez NG, Villanueva Gutiérrez T. Association between sociodemographic factors and noncavitated and cavitated caries lesions in 8- to 12-year-old Mexican schoolchildren. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(25):e26435.
- [30] García-Pérez Á, Irigoyen-Camacho ME, Borges-Yáñez SA, Zepeda-Zepeda MA, Bolona-Gallardo I, Maupomé G. Impact of caries and dental fluorosis on oral health-related quality of life: a cross-sectional study in schoolchildren receiving water naturally fluoridated at above-optimal levels. *Clin Oral Investig*. 2017;21(9):2771-2780.
- [31] Rechmann P, Bekmezian S, Rechmann BMT, Chaffee BW, Featherstone JDB. MI Varnish and MI Paste Plus in a caries prevention and remineralization study: a randomized controlled trial. *Clin Oral Investig*. 2018;22(6):2229-2239.

- [32] Turkey EY, Kargul B, Aydinoglu AK, Yoruc ABH. Evaluation of different remineralization agents in the treatment of natural caries-affected dentin in permanent teeth. *Biomed Mater Eng.* 2023;34(2):133-142.