



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



Asociación entre obesidad con caries dental, pH y flujo salival en adolescentes

Tesis

Para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

PRESENTA:

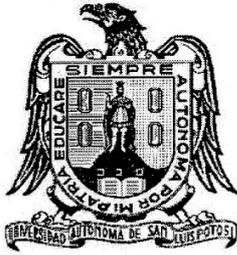
M.E. NADIA GUADALUPE MONTES ESCALANTE

DIRECTOR DE TESIS: MSP GARRIDO SIERRA MA. DE LOURDES

CO-ASESOR: MPH GAYTAN HERNÁNDEZ DARIO

SAN LUÍS POTOSÍ, S.L.P.

Agosto de 2014



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



Asociación entre obesidad con caries dental, pH y flujo salival en adolescentes

Tesis

Para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

PRESENTA:

M.E. NADIA GUADALUPE MONTES ESCALANTE

DIRECTORA

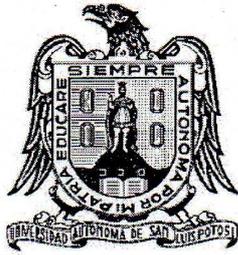
MSP DRA. GARRIDO SIERRA MA. DE LOURDES

CO-ASESOR:

MPH GAYTAN HERNÁNDEZ DARIO

SAN LUÍS POTOSÍ, S.L.P.

Agosto de 2014



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



Asociación entre obesidad con caries dental, pH y flujo salival en adolescentes

Tesis

Para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

PRESENTA:

M.E. NADIA GUADALUPE MONTES ESCALANTE

Sinodales

Dra. Paola Algara Suárez

Presidenta

Dr. Amaury de Jesús Pozos Guillén

Secretario

Dra. Garrido Sierra Ma. de Lourdes

Vocal

SAN LUÍS POTOSÍ, S.L.P.

Agosto de 2014

RESUMEN

Objetivo: conocer la relación entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y la prevalencia de caries dental en adolescentes escolares. Metodología: se llevó a cabo un estudio transversal en adolescentes de 12 a 15 años de la escuela secundaria "Potosinos Ilustres". Los datos fueron obtenidos de una muestra aleatoria estratificada con un total de 200 alumnos. Las evaluaciones dentales (Índice CPO-D) se realizaron de acuerdo con los criterios de la Organización Mundial de la Salud y la ficha epidemiológica. La obtención del peso y la talla se obtuvo empleando una báscula y un estadímetro. Se clasificó el IMC según el Centro para el Control de Enfermedades con las tablas de percentiles clasificadas por géneros y edad en tres grupos (normal, sobrepeso y obesidad). Se aplicaron las pruebas de ANOVA, regresión logística bivariada, regresión lineal y ecuaciones estructurales para estimar riesgo y asociación. Resultados: Hubo diferencia estadísticamente significativa en la media de CPO-D para el grupo con sobrepeso y para el grupo de obesidad ($p=0.000$) comparados con el grupo de normopeso. Se encontró por regresión logística binomial que los grupos de sobrepeso ($OR= 6.5$, $IC 2.7-15.8$) y obesidad ($OR= 19.8$, $IC 5.3-73.7$) presentaron mayor probabilidad de presentar más de cuatro caries comparado con el de normopeso ajustando por frecuencia cepillado, flujo y pH salival. La regresión lineal mostro que por cada unidad de cambio en el IMC (kg/m^2) hay un incremento de 0.28 caries aunque la verdadera variabilidad puede ir desde 0.23 a 0.33 caries ($p=0.000$). El modelo de ecuaciones estructurales indicó que la variabilidad de la variable CPO-D es explicada en un 58% por las variables Índice de masa corporal, pH salival y flujo salival. Conclusión: los resultados de este estudio apoyan una asociación y entre la caries dental y la obesidad y un mayor riesgo de caries.

Palabras clave: Caries, Obesidad, IMC, Adolescentes.

ABSTRACT

Objective: To determine the relationship between body mass index (BMI) and the prevalence of dental caries in school teenagers. Method: A cross-sectional study in teenagers from 12 to 15 years of middle school "Potosinos Ilustres" was conducted. Data were obtained from a stratified random sample with a total of 200 students. The dental assessments (DMFT index) were performed according to the criteria of the World Health Organization and the epidemiological record. Weighing and height were obtained using a scale and a stadiometer. BMI was classified according to the Centers for Disease Control with percentile tables classified by gender and age into three groups (normal, overweight and obese). ANOVA, bivariate logistic regression and linear regression to estimate risk and association were applied. Results: There was statistically significant difference in mean DMFT for the overweight group (4.87 h) ($p = 0.000$) and the obese group 7.03 (very high) ($p = 0.000$) compared with the group of normal weight (moderate DMFT 3.02). It was found by binomial logistic regression that overweight groups ($OR = 6.5$, $CI 2.7-15.8$) and obesity ($OR = 19.8$, $CI 5.3-73.7$) were more likely to have more than four cavities compared to normal weight group by adjusting frequency of brushed salivary flow and pH. Linear regression showed that for every unit change in BMI (kg/m^2) there is an increase of 0.28 cavities although the true variability can range from 0.23 to 0.33 cavities ($p = 0.000$). The structural equation model indicated that the variability of the CPO-D variable is explained by 58% by the body mass index variables, salivary pH and salivary flow. Conclusion: The results of this study support an association between dental cavities and obesity and an increased risk of cavities.

Keywords: cavities, obesity, BMI, teenagers.

***Por mí, por mi familia,
Por los que en realidad creen en mí...***

***No hay nada imposible,
“Soy el arquitecto de mi propio destino”...***

Nadia

Gracias a Dios de todas las cosas, por darme fortaleza para continuar cuando he estado a punto de caer; por ello dedico primeramente mi trabajo a Dios por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorar cada día más.

A mi padre, que a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para él como lo es para mí, gracias por ser mi apoyo siempre, te llevo en mi corazón.

A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importarle mis errores, quien me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mis hermanos Héctor y Rodolfo que siempre ha estado junto a mí brindándome su apoyo, a los motores que impulsan y dan sentido a mi vida Braulio y Yareli y a la prestadora de compañía, consejos y desahogo Mónica.

A mis amigas Susan y Miriam porque sin el equipo que formamos, no hubiera logrado esta meta, Gracias por su apoyo.

A la Dra. Lourdes Garrido, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma, por acompañarme durante todo este arduo camino y compartir conmigo alegrías y fracasos.

Al Dr. Darío Gaytan por toda la colaboración brindada, durante la elaboración de este proyecto.

A la Dra. Silvia Vázquez Moctezuma, por su apoyo incondicional y por demostrarme la gran fe que tienen en mí.

A la Dra. Luz María Tejada por su confianza y el apoyo brindado.

A todas las personas que forman parte del camino de mi vida, amigos Gracias por que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

RESUMEN	
ABSTRACT	
DEDICATORIAS	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE CUADROS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE GRÁFICAS	

I
II
III
IV
V
VI
VII

ÍNDICE

<u>INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>I.JUSTIFICACIÓN</u>	3
<u>II. MARCO TEORICO</u>	10
<u>2.1 Caries dental</u>	10
<u>2.2 Etiología</u>	12
<u>2.3 Saliva</u>	14
<u>2.3.1 Funciones de la saliva</u>	16
<u>2.3.2 Flujo Salival</u>	19
<u>2.3.3 Métodos de recolección de saliva</u>	21
<u>2.3.4 PH salival y capacidad amortiguadora de la saliva</u>	21
<u>2.4Obesidad</u>	23
<u>2.4.1 Obesidad infantil</u>	23
<u>2.4.2 Determinación del IMC</u>	25
<u>2.4.3 Obesidad y caries dental</u>	27
<u>2.4.4 Obesidad y flujo salival</u>	29
<u>2.4.5 Alimentación en escolares</u>	30
<u>III.HIPÓTESIS</u>	35
<u>IV.OBJETIVOS</u>	35
4.1 Objetivo General.....	35
4.2 Objetivos Específicos.....	35
<u>V.METODOLOGÍA</u>	36
5.1 Tipo de estudio.....	36
5.2 Diseño metodológico.....	36
5.3 Lugar y tiempo.....	36
5.4 Población total.....	36
5.5 Muestra (tipo y tamaño).....	36
5.6 Criterios de estudio.....	37
5.6.1 Criterios de inclusión.....	37
5.6.2 Criterios de exclusión.....	37
5.6.3Criterios de eliminación.....	37
5.7 Variables.....	38
5.8Instrumentos.....	39
5.9 Procedimientos.....	39
5.9.1 Índice epidemiológico para medir la caries dental.....	42
5.9.2 Edades Índices.....	44
5.9.3 Niveles de severidad en prevalencia de caries.....	45
5.9.4 Codificación del índice CPO-D.....	45
5.9.5 Índice de Higiene Oral.....	47
5.9.6 Obtención del índice de higiene oral.....	48
5.10 Análisis estadístico.....	49
<u>VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES</u>	51
<u>VII. RESULTADOS</u>	52
<u>VIII. DISCUSIÓN</u>	66

<u>IX. CONCLUSIONES</u>	71
<u>X. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES</u>	72
<u>XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	73
<u>XII. ANEXOS</u>	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pagina
<u>1</u>	Distribución de las características de la población.	52
<u>2</u>	Índice CPO-D promedio para cada grupo según clasificación de IMC	58
<u>3</u>	Comparación y diferencia de medias en el índice CPO-D acuerdo a la categoría de IMC.	58
<u>4</u>	Prevalencia de Índice de Higiene Oral en los grupos según IMC.	60
<u>5</u>	Tasa de flujo salival promedio para cada grupo según clasificación de IMC.	61
<u>6</u>	Comparación y diferencia de medias en la tasa de flujo salival de acuerdo a la categoría de IMC.	61
<u>7</u>	pH salival promedio para cada grupo según clasificación de IMC.	63
<u>8</u>	Comparación y diferencia de medias en el pH de acuerdo a la categoría de IMC.	63
<u>9</u>	Regresión lineal del riesgo de caries según IMC.	63
<u>10</u>	Probabilidad de presentar caries de acuerdo a la categoría de IMC. Regresión logística binomial.	64
<u>11</u>	Correlaciones entre IMC, CPO-D, flujo y pH salival.	64

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica		Pagina
<u>1</u>	Distribución por sexo de alumnos de la escuela secundaria Potosinos Ilustres.	53
<u>2</u>	Media de edad por sexo de alumnos de la escuela secundaria Potosinos Ilustres.	53
<u>3</u>	Media de peso por sexo de alumnos de la escuela secundaria Potosinos Ilustres.	53

<u>4</u>	Media de altura por sexo de alumnos de la escuela secundaria Potosinos Ilustres.	53
<u>5</u>	Prevalencia de sobrepeso y obesidad en alumnos de la escuela secundaria Potosinos Ilustres.	54
<u>6</u>	Prevalencia de sobrepeso y obesidad por sexo en alumnos de la escuela secundaria potosinos ilustres.	54
<u>7</u>	Distribución de sobrepeso y obesidad por sexo en alumnos de la escuela secundaria Potosinos Ilustres.	54
<u>8</u>	Prevalencia de caries en alumnos de la escuela secundaria Potosinos Ilustres.	55
<u>9</u>	Prevalencia de caries por sexo en alumnos de la escuela secundaria Potosinos Ilustres.	55
<u>10</u>	Índice CPO-D en alumnos de la escuela secundaria Potosinos Ilustres y distribución por sexo.	55
<u>11</u>	Índice CPO-D por sexo en alumnos de la escuela secundaria Potosinos Ilustres.	56
<u>12</u>	Prevalencia de caries en los diferentes grupos según categoría de IMC.	56
<u>13</u>	Índice CPO-D promedio según clasificación por grupo de IMC.	57
<u>14</u>	Índice CPO-D individual en los diferentes grupos según IMC.	57
<u>15</u>	Prevalencia índice de higiene oral en alumnos de la escuela secundaria Potosinos Ilustres.	59
<u>16</u>	Prevalencia índice de higiene por sexo.	59
<u>17</u>	Distribución por sexo del índice de higiene oral.	59
<u>18</u>	Índice de higiene oral en los diferentes grupos según IMC.	60
<u>19</u>	Tasa de flujo salival en los diferentes grupos según IMC.	62
<u>20</u>	Ph en los diferentes grupos según categoría de IMC.	62
<u>21</u>	Ecuaciones estructurales	65

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se enfoca a conocer la relación existente entre la obesidad con la caries dental, el pH y flujo salival, para poder conocer los riesgos que implica la obesidad en la aparición de la caries, permitirá y dará la pauta a los profesionales de la salud de crear futuros programas de prevención multidisciplinario, en donde las estrategias apunten hacia el control de la nutrición para evitar obesidad y caries, y no solo destacar la importancia de la nutrición para el control y prevención de enfermedades sistémicas. En los futuros programas de prevención, la importancia de la obesidad no sólo debe ser enfatizada con respecto a las enfermedades generales, sino también con respecto a las lesiones cariosas. Del mismo modo estrategias para mantener una higiene oral adecuada deben ser reforzadas y así fomentar una salud integral que promueva acciones para el auto cuidado de la salud bucal, que incluyan la asesoría dietética para evitar el consumo de alimentos cariogénicos. Es importante conocer el efecto de la obesidad como factor de riesgo para la aparición de caries dental y las alteraciones bucales que puede ocasionar en las características salivales. Según un informe de la Organización Mundial de la Salud¹, (OMS) y el Fondo de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)²: la obesidad y la caries son patologías de etiología multifactorial y/o enfermedades crónicas vinculadas a mala alimentación. Y de acuerdo con diversos estudios, comparten factores de riesgo en común que son el elemento desencadenante para la iniciación de estos dos problemas de salud. En la cual la caries dental, involucra además la higiene oral, la saliva y la flora.

Ante estos hechos existe una relación del estado de salud bucal con la salud integral, que repercute en la calidad de vida de los individuos. La salud bucal de los individuos y de la población debe estar basada en el reconocimiento integral y el manejo de la prevención y que permitan, en el mediano y largo plazo mejorar la salud general. La ingesta de carbohidratos se encuentra entre los principales

factores de riesgo, tanto para desarrollar obesidad y/o de lesiones cariosas. Donde el problema no radica sólo en la cantidad que se ingiere, sino también, en la frecuencia con que se consume y el tiempo que permanece en la boca. La obesidad es un factor importante, ya que la persona tiene una constante ingesta de alimentos, es posible que exista un elevado índice de caries en adolescentes obesos.

Estudios previos, tratan de demostrar a los odontólogos la importancia acerca de la conexión que existe entre obesidad y salud oral en los jóvenes y niños. En consecuencia, hay una necesidad de colaboración entre los dentistas y los proveedores de salud para tratar tanto la obesidad y la caries dental mediante el uso de un enfoque holístico. El desarrollo de programas de salud oral deben planificarse basados en estudios previos de todos los componentes relevantes del contexto sociocultural y biológico en que se desarrolla la enfermedad.

El presente trabajo incluye diversos apartados, primeramente se hace alusión a información referente a la magnitud y trascendencia que tiene la obesidad y la caries, como problemas epidemiológico. Así mismo se expone la pregunta de investigación. En un segundo plano se describen los objetivos que guiaron el desarrollo de la investigación, seguido del marco teórico que hace referencia a los antecedentes, conceptos y definiciones de obesidad, caries, pH salival, flujo salival. La tercera parte está conformada por la descripción de la metodología empleada, consistió en un estudio cuantitativo, transversal. Se incluye en este apartado; los límites de tiempo del estudio, la manera en cómo se seleccionó la muestra, los procedimientos, las técnicas de recolección y el análisis de los datos. El cuarto apartado está conformado por las consideraciones éticas y legales que fueron tomadas en cuenta para la realización de dicho estudio de acuerdo con la Ley General de Salud y la Declaración de Helsinki. Finalmente, se describen los hallazgos o resultados obtenidos, que permiten realizar una discusión y emitir comentarios y recomendaciones.

I.JUSTIFICACIÓN

La obesidad es considerada un problema de salud pública a nivel mundial, la cual se ha incrementado de forma alarmante en los países desarrollados y en desarrollo³, constituyendo el principal problema de malnutrición en el adulto, siendo una enfermedad que aumenta notoriamente en la población adolescente e infantil; con consecuencias, de tipo sistémico, psicológico y social.

En el mundo hay alrededor de mil millones de personas con sobrepeso y 300 millones con obesidad. Actualmente, México ocupa el primer lugar mundial en obesidad infantil, y el segundo en obesidad en adultos, precedido sólo por los Estados Unidos. Problema que está presente no sólo en la infancia y la adolescencia, sino también en población en edad preescolar.⁴

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, en el país existen 48 millones de adultos mexicanos que padecen sobrepeso u obesidad, y los niños en edad escolar de 5 a 11 años, presentan una prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad de 34.4%, 19.8% para sobrepeso y 14.6% para obesidad,⁵ 3 de cada 10 niños y 4 de cada 10 adultos son obesos. Uno de cada cinco adolescentes tiene sobrepeso y uno de cada diez presenta obesidad.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), señala que la población joven es susceptible a padecer obesidad. El indicador propuesto por la OMS, para identificar a un niño con sobrepeso es el índice de masa corporal (IMC): determinado por edad, estatura y sexo⁶, a partir del cual se ha identificado que el sobrepeso en los adolescentes ha aumentado entre los 12 y 19 años de edad. Sin embargo, esta población parece seguir una tendencia a la observada en la población adulta, lo que significa un aumento de sobrepeso en el último decenio de estas dos poblaciones.⁷

La obesidad y la caries, son enfermedades crónicas vinculadas a mala alimentación (debido al consumo excesivo de hidratos de carbono (CH), alimentos industrializados y productos azucarados⁸. Constituyendo la obesidad, un factor de riesgo asociado para el desarrollo de caries⁹.

La caries dental es definida como una enfermedad multifactorial, infecciosa, transmisible, bioquímicamente compleja y patológicamente destructiva, que ocasiona la pérdida del equilibrio biológico de los elementos dentarios¹⁰. Asociada a la interrelación de varios factores como los azúcares en la dieta, las bacterias de la boca, el flujo y pH salival, la existencia de dientes susceptibles o predispuestos, y además del tiempo, que permite esclarecer de una forma más precisa de su formación.¹¹.

Según el informe mundial sobre salud bucodental (OMS)¹², se estima que en el planeta cinco mil millones de personas han sufrido caries dental. En nuestro país, el 90% de la población está afectada por la misma¹³, siendo una de las enfermedades de mayor incidencia y prevalencia causando pérdida prematura de piezas dentales.¹⁴ La función protectora de la saliva va más allá de la lubricación de los tejidos, remoción de microorganismos; observando que tanto las variaciones en el flujo salival como en la composición química, pueden alterar considerablemente el estado de salud bucodental.¹⁵

Las investigaciones actuales en medicina bucal enfocadas hacia la exploración de la relación con la salud sistémica, son una manera efectiva de destacar el impacto y la importancia del estado de salud general con el estado de salud bucal. El conocimiento teórico de lo que debe de ser una correcta alimentación parece ser adecuado, pero su puesta en práctica no. La población tiene hábitos bastante sedentarios y una alimentación deficiente en buenos nutrientes, en conjunto estos estilos de vida tendrán un impacto negativo en el estado de salud.¹⁶

La obesidad en México está asociada a 300 mil muertes por año¹⁷ y es un factor de riesgo para diferentes enfermedades crónicas. Es un problema que tiene que ser atendido de manera conjunta por un equipo multidisciplinario.

En los niños se ha informado que existe un consumo excesivo de bebidas y alimentos azucarados, vinculado al tiempo que dedican a actividades sedentarias, esto ha contribuido al aumento del número de niños con sobrepeso en todo el mundo.¹⁸

La ingesta de carbohidratos se encuentra entre los principales factores de riesgo, tanto para desarrollar obesidad y/o de lesiones cariosas. Donde el problema no radica sólo en la cantidad que se ingiere, sino también, en la frecuencia con que se consume y el tiempo que permanece en la boca. La obesidad es un factor importante, ya que la persona tiene una constante ingesta de alimentos, es posible que exista un elevado índice de caries en adolescentes obesos.

Estudios previos, tratan de demostrar a los odontólogos la importancia acerca de la conexión que existe entre obesidad y salud oral en los jóvenes¹⁹ y niños.²⁰ En consecuencia, hay una necesidad de colaboración entre los dentistas y los proveedores de salud para tratar tanto la obesidad y la caries dental mediante el uso de un enfoque holístico. El desarrollo de programas de salud oral deben planificarse basados en estudios previos de todos los componentes relevantes del contexto sociocultural y biológico en que se desarrolla la enfermedad. La evidencia de asociación y los hábitos alimentarios irregulares y de mala calidad⁶, pueden generar evidencias de la existencia de un vínculo entre la caries dental y la obesidad biológicamente plausible.

Son varios los estudios que se han realizado para determinar la asociación existente entre la caries dental, el sobrepeso y obesidad determinado por el IMC, publicados hasta el momento. Los estudios con respecto a esta asociación

reportan lo siguiente: Hilgers K, *et al*, Willerhausen, *et al* ²¹ informaron una mayor prevalencia de caries en niños con sobrepeso y obesidad, Zelocuatecatl²² Vázquez Nava *et al*²³ observaron relación entre el índice de masa corporal (IMC) y el número de caries en adolescentes mexicanos. Thippeswamy HM²⁴ observó una correlación significativa entre el sobrepeso y obesidad con la prevalencia de caries. En México, existen pocos estudios que determinen la relación de la caries en la población y su posible asociación con el estado nutricional ^{25,26,22,23} y la controversia respecto a los resultados obtenidos por autores; debido a esto surge el interés del presente trabajo.

Debido a que la obesidad y la caries constituyen importantes problemas de Salud Pública en todo el mundo y están asociadas con resultados negativos para la salud y aun con la implementación de diversas estrategias para el control de estos problemas, los datos más recientes muestran su alta prevalencia y el incremento en el número de individuos afectados por sus complicaciones. Lo que refleja que tales acciones aún son insuficientes y demanda otro tipo de intervenciones fundamentadas en estudios de investigación, de forma tal que se contribuya al diseño de nuevos planes, programas y prácticas de atención.

Según un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la obesidad y la caries son enfermedades crónicas que podrían estar vinculadas a la mala alimentación.

La investigación de la asociación entre la experiencia de caries y el estado nutricional en niños no ha sido muy explorada. La literatura existente es escasa y no concluyente en lo referente a los resultados encontrados.²⁷

Algunos estudios realizados en diferentes países, revelan que la frecuencia de caries es mayor a medida que aumenta el IMC de niños y adolescentes.

Investigadores de la Universidad de Mainz, Alemania²³, analizan y publican en la revista "Clinical Oral Investigations", la asociación entre caries dental e índice de masa corporal (IMC) en cerca de 1300 niños de escuelas básicas de ese país. Según el estudio, el 44,7% de los que tenían bajo peso y el 40,7% de los de peso normal presentaban dentaduras sanas, porcentaje que en el caso de los niños con sobrepeso y obesidad bajaba a 30,5% y 31,7%. En conclusión, se encontró que a mayor grado de peso en el escolar es mayor la probabilidad de que presenten dientes cariados y una higiene bucal deficiente.

Un estudio norteamericano publicado en International Journal of Pediatric Dentistry²⁸, comparó la incidencia de caries en niños obesos y de peso normal. Se descubrió que a mayor IMC, los adolescentes tenían un mayor número de dientes cariados, perdidos y obturados.

Un estudio realizado en la Facultad de Ciencias Dentales en Karnataka, India²⁹ también relacionando el índice IMC con las caries dentales en 1550 niños entre 6 y 13 años los resultados del estudio indicaron que la frecuencia de caries aumentaba considerablemente a medida que aumentaba el índice de masa corporal. Las conclusiones en éste caso fueron que "existe asociación significativa entre la frecuencia de caries y la obesidad en los escolares, en conclusión, los resultados de este estudio apoyan una asociación entre caries dental, el sobrepeso y la obesidad".

En el Distrito de Adupi, India²³ también se realizó un estudio relacionando el IMC con la caries dental, en el cual participaron 463 niños entre 13 y 15 años, se demostró que existe una asociación significativa entre el sobrepeso/obesidad y la presencia de caries en los escolares. En los que la obesidad y la caries dental, tienen determinantes de riesgo en común. Se encontró mayor índice de caries en escolares obesos que en los no obesos.

Un estudio realizado en el instituto Karolinska en Estocolmo Suecia³⁰, en donde además de compararse el IMC y la caries entre dos grupos de estudio de 65 adolescentes obesos comparado con 65 adolescentes de peso normal, se evaluó la tasa de flujo salival estimulada. Los resultados indican que la obesidad se asocia con una reducción del flujo salival estimulado y al aumento del número de caries dental y fortalece el efecto negativo en la salud oral de los adolescentes.

Por otro lado, Pinto y col³¹ realizaron un estudio de cohorte prospectivo, cuyo objetivo fue evaluar la asociación entre peso corporal (obesidad y no obesidad) y caries dentarias en niños norteamericanos. Se siguió una muestra de 135 niños con edad promedio de 8 años por un período de 4 meses no encontrándose asociación en dicha muestra. Mojarad³² por su parte no encontró relación estadísticamente significativa entre el peso y la frecuencia caries en la dentición primaria y la dentición permanente.

En México, en algunos estudios realizados, tales como el de Zelocuatecatl²², se observó asociación entre el IMC y el número de caries en adolescentes mexicanos. Vázquez Nava²⁶, también encontró una relación entre la obesidad y la caries dental en la dentición primaria de niños mexicanos en edad preescolar mostrando asociación entre estas dos variables. Juárez Lopez²⁵, encontró asociación entre la prevalencia de caries con el sobrepeso y obesidad en el grupo de niñas obesas, quienes presentaron mayor riesgo de padecer caries en comparación con los niños.

Sin embargo, ya que en México son pocos estudios los que determinan la carga de la caries en la población infantil y su posible asociación con el estado nutricional ^{22, 23, 25, 26}, surge el interés del presente trabajo.

Por lo que es relevante estudiar cuales son los efectos de la obesidad ante la ocurrencia de caries dental, el objetivo de este estudio de investigación es conocer la asociación entre obesidad con la prevalencia de caries, el pH y flujo

salival en adolescentes de una escuela secundaria en San Luis potosí. Por tanto, y a la luz de estas observaciones las preguntas de investigación que guiaron el presente estudio son:

¿Existe una asociación entre obesidad y caries dental? ¿Puede la obesidad modificar el pH y flujo salival?

II. MARCO TEORICO

2.1 Caries dental

La caries dental deriva del latín, significa degradación, podredumbre. Definida como “una enfermedad que causa desmineralización y disolución de los tejidos dentales. Es una enfermedad infecciosa, transmisible de etiología multifactorial, bioquímicamente compleja y patológicamente destructiva, que ocasiona la pérdida del equilibrio biológico de los elementos dentarios, y que constituye por su magnitud y trascendencia un importante problema de salud pública.³³

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido a la caries dental como: “un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y evoluciona hasta la formación de una cavidad. Si no se atiende oportunamente, afecta la salud general y la calidad de vida de los individuos de todas las edades”.

En 1997, Fejerskov³⁴, la define como un estado dinámico de desmineralización-remineración, el cual es el resultado del metabolismo microbiano agregado sobre la superficie dentaria, que resulta en el tiempo una pérdida neta de mineral, siendo posible la aparición, pero no siempre, de una cavidad. Se puede decir que la caries, es el desequilibrio del balance fisiológico de todos los factores y que van a determinar la composición del fluido de la placa en la superficie dental. Para este autor, la caries dental no puede ser prevenida pero que sí es posible controlar el progreso de la lesión para evitar que se desarrolle la cavidad.

La aparición y posterior progreso de la caries se debe a la intervención de tres factores primarios como son: la microbiota local representada por las bacterias acidogénicas, el huésped representado por la saliva y los dientes, la

ingesta de carbohidratos y el tiempo³⁵. Existen otros factores a los que hace referencia Fejerskov⁶⁴ que involucran aspectos de salud pública como la promoción de la salud y el entorno social (clase social, educación, ingreso, comportamiento, conocimiento y actitud).

Williams y Eliot la describen como: “una enfermedad de origen bacteriano que es principalmente una afección de los tejidos dentales duros y cuya etiología es multifactorial”.

López Jordi la propone como: “un proceso biológico, dinámico, de desmineralización-remineralización debido a que en sus primeros estadios la progresión de la enfermedad se puede controlar e incluso hacerla reversible”

Para Piedrola y colaboradores, la caries dental es: una enfermedad de evolución crónica y etiología multifactorial (gérmenes, dieta, factores constitucionales), que afectan tejidos calcificados de los dientes y se inicia tras la erupción dental, provocando, por medio de los ácidos procedentes de las fermentaciones bacterianas de los hidratos de carbono, una disolución localizada de las estructuras inorgánicas en una determinada superficie dental, que evoluciona hasta lograr finalmente la desintegración de la matriz orgánica, la formación de una cavidad y pérdida de la pieza, pudiendo ocasionar trastornos locales, generales y patología focal.

Por lo tanto, para la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la odontología; esta enfermedad, representa un importante desafío para la Salud Pública. Por ser una de las patologías bucales de mayor prevalencia. Y en la infancia, se ha estimado que entre el 60 y 90% de los niños del mundo presentan lesiones de caries con cavitación evidente.

Las enfermedades dentales constituyen un problema general de Salud Pública, en la mayor parte del mundo. Las enfermedades bucales de mayor

prevalencia, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud³⁶, son la caries dental y la enfermedad periodontal. En México el 90% de la población mexicana está afectada.

2.2 Etiología

La caries es un proceso multifactorial por lo cual es necesario tomar en cuenta la acción simultánea de varios factores; las lesiones cariosas se inician por la desmineralización de la superficie externa del esmalte debido a los ácidos orgánicos producidos localmente por las bacterias que fermentan los carbohidratos de la dieta.³⁷

Se encuentran interactuando los factores de la tétrada ecológica de la caries y son:

A) *Agente causal* (microorganismos):

Son algunos microorganismos de la placa na, específicamente aquellos capaces de formar ácido orgánicos y polisacáridos extracelulares, principalmente *streptococo mutans*, *streptococos sanguis*, *streptococos salivarius*, *lactobacillus acidophilus*, *actinomyces naeslundii* y *actinomyces viscosus*.

B) *Huésped*:

Uno de los factores requeridos es la presencia de un huésped susceptible, representados estos por los dientes y concretamente sus tejidos mineralizados. La lesión cariosa se inicia generalmente en el esmalte, donde ocurre la mineralización inicial ocasionada por los ácidos bacterianos. Existe variación en la susceptibilidad a la caries entre los diferentes tipos de dientes y entre las diferentes superficies, lo que se debe en parte a su morfología (favoreciendo en ciertas zonas a la formación de caries y a la posición que ocupan en el arco).

La composición externa del diente, su localización, la posición son factores que hacen que los dientes retengan más o menos placa bacteriana. Los dientes

posteriores, molares y premolares, son más susceptibles a las caries que los dientes anteriores porque la lengua no limpia tan fácilmente su superficie, así como por su anatomía, posee más fisuras y surcos que facilitan la acumulación de placa.

La formación de caries dental se ve afectada por factores del huésped, estos dependen de la composición genética que cada individuo posee. La condición genética determina algunos factores relacionados con la resistencia del esmalte a la caries dental, la capacidad de remineralización, la propensión a altos grados de infección por microorganismos cariogénicos y la respuesta inmunológica y la reacción ante la predisposición a caries dental.³⁸

C) *Sustrato:*

La dieta, puede favorecer o no la caries, pues los alimentos reaccionan con la superficie del esmalte y sirven como sustrato para que los microorganismos cariogénicos formen placa bacteriana o ácidos. El factor ambiental más importante de la caries dental es la presencia de hidratos de carbono fermentables en la dieta. Dentro de esos carbohidratos los más abundantes en los alimentos son la sacarosa y el almidón.

La formación de ácidos es resultado del metabolismo bacteriano de los hidratos de carbono fermentable; sin embargo, deben considerarse las características físicas de los alimentos y la composición química, el tiempo de ingestión y la frecuencia de ingestión. Las características físicas del alimento, en particular su adhesividad mantendrá a los alimentos pegajosos en contacto durante más tiempo con los dientes y por lo tanto se les considerará más cariogénicos. La composición química del alimento sobre su cariogenicidad se debe a la presencia en algunos alimentos (ej. cacao) de sustancias capaces de inhibir el efecto cariogénico de los hidratos de carbono o de proteger al diente en contra de ellos.

Se sabe que los alimentos más viscosos y adhesivos se unen a la superficie dentaria con mayor facilidad que los duros y fibrosos, siendo por tanto, más cariogénicos y a mayor frecuencia de ingesta, mayor es el potencial cariogénico, lo que se relaciona con el momento de la ingesta, puesto que durante las horas habituales de comida, hay mayor salivación y movimientos musculares que aceleran el paso de los alimentos al estómago. A la inversa, las golosinas entre comidas mantienen por más tiempo el nivel de acidez de la cavidad bucal.

D) *Tiempo:*

La presencia y formación de caries no solo está relacionada con la cantidad, consistencia y frecuencia de alimentos ingeridos, sino también con el tiempo en el que estos permanecen en la cavidad bucal. La placa bacteriana debe ser eliminada con la higiene antes de que se produzca un ataque ácido a la superficie del esmalte.

Cuanto más tiempo permanezca el alimento en boca favorecerá el inicio de una acidificación de la placa en forma continua que altera la capacidad buffer de la saliva y el mecanismo de remi y desmineralización aumentando el riesgo de caries.³⁹

2.3 Saliva

La saliva, es una secreción compleja proveniente de las glándulas salivales, en donde se dispersan gran cantidad de sustancias químicas. El ser humano segrega de 1 a 1,5 litros de saliva diarios, a velocidades promedio de 0,25 a 0,35 ml/min en estado de reposo. Su producción está controlada por el sistema nervioso autónomo. Las glándulas mayores contribuyen con el 93% de su volumen y las menores en el 7% restante, las cuales se extienden por todas las regiones de la boca excepto en la encía y en la porción anterior del paladar duro. Es estéril cuando sale de las glándulas salivales, pero deja de serlo inmediatamente cuando

se mezcla con el fluido crevicular, restos de alimentos, microorganismos y células descamadas de la mucosa oral.⁴⁰

Las glándulas salivales están formadas por células acinares y ductales, las células acinares de la parótida producen una secreción esencialmente serosa y en ella se sintetiza mayoritariamente la alfa amilasa, esta glándula produce menos calcio que la submandibular, las mucinas proceden sobre todo de las glándulas submandibular y sublingual y las proteínas ricas en prolina e histatina de la parótida y de la submandibular. Las glándulas salivales menores son esencialmente mucosas.

La procedencia glandular de la saliva determina sus características, la parótida elabora una secreción serosa con electrolitos; la submaxilar produce secreciones serosa y mucosa, y en la sublingual predomina la secreción mucosa.

La estimulación simpática origina volúmenes menores de una secreción viscosa, con lo cual se produce una sensación de sequedad bucal, la secreción parasimpática origina secreción acuosa y abundante. En reposo, la secreción oscila entre 0,25 y 0,35 ml/mn y procede sobre todo de las glándulas submandibulares y sublinguales. Ante estímulos sensitivos, eléctricos o mecánicos, el volumen puede llegar hasta 1,5 ml/mn.

El mayor volumen salival se produce antes, durante y después de las comidas, alcanza su pico máximo alrededor de las 12 del mediodía y disminuye de forma muy considerable por la noche, durante el sueño.⁴¹ El 99% de la saliva es agua mientras que el 1% restante está constituido por moléculas orgánicas e inorgánicas.

La saliva humana posee diversas propiedades reológicas (físico-químicas), entre las que se encuentran alta viscosidad, baja solubilidad, elasticidad y adhesividad. La saliva debe sus propiedades reológicas (físico-químicas), en gran parte, a la proporción de mucinas (glicoproteínas de elevado peso molecular), segregadas por las glándulas sublingual, submandibular y palatinas. Se considera que el papel que juega la saliva contra la caries dental, es principalmente por la viscosidad y cantidad de flujo ya que este favorece la limpieza de sustratos

bacterianos y protege las superficies bucales; es decir, que una deficiente secreción salival y una saliva viscosa y espesa constituyen aspectos que favorecen una mayor incidencia de caries dental.

Las funciones más importantes de la saliva ante la caries, son:

- Limpieza mecánica de los detritos y bacterias de la placa.
- Actividad antibacteriana contra la micro flora oral, (lisis y agregación).
- Amortiguación y neutralización de los ácidos de la placa.
- Aumento de la remineralización.

2.3.1 Funciones de la saliva

Lubricación: la saliva es un lubricante muy activo entre los tejidos blandos, entre los dientes y los tejidos blandos y entre la comida y los tejidos bucales. Además del agua, la presencia de la mucina y de glicoproteínas ricas en prolina, contribuyen con las propiedades lubricantes de la saliva. Facilita la formación del bolo alimenticio por su capacidad humectante, humedeciendo los alimentos y transformándolos en una masa semisólida o líquida para que puedan ser deglutidos con facilidad y permite que se tenga sensación de gusto.⁴²

Capacidad Amortiguadora o Buffer: se debe a la presencia del bicarbonato ya que la influencia del fosfato es menos extensa. La capacidad amortiguadora es la habilidad de la saliva para contrarrestar los cambios de pH.⁴³ Esta propiedad, ayuda a proteger a los tejidos bucales contra la acción de los ácidos provenientes de la comida o de la placa dental; por lo tanto, puede reducir el potencial cariogénico del ambiente. Los amortiguadores funcionan convirtiendo una solución ácida o alcalina altamente ionizada, la cual tiende a alterar el pH, en una solución más débilmente ionizada (que libere pocos H⁺ o OH⁻). El principal amortiguador de la saliva es el bicarbonato, cuya concentración variará de acuerdo al flujo salival; el fosfato y las proteínas también actúan como amortiguadores salivales.

Participación en la formación de la película adquirida: por la presencia de proteínas ricas en prolina; la capa de saliva sobre los dientes y la mucosa pueden crear superficies cargadas e influenciar las uniones microbianas, además de crear una capa de lubricación y protección contra el exceso de humedad, la penetración de ácidos y una débil barrera a la salida de minerales.

Acción Antibacteriana: el tener presente numerosos sistemas antimicrobianos ayuda a controlar la flora bacteriana y en la protección de los tejidos bucales. Las IgA actúan como anticuerpos salivales; cuya función, es participar en la agregación bacteriana y prevenir su adhesión a los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal. La agregación bacteriana también puede suceder por la interacción entre glicoproteínas mucosas y las adhesinas que son las moléculas receptoras de la superficie bacteriana. Hay proteínas como las histatinas que son un compuesto de sustancias antimicóticas. Además, debemos tomar en cuenta la lucha que mantienen las bacterias entre ellas para poder sobrevivir en el medio bucal, por lo que el producto del metabolismo de alguna especie bacteriana puede ser fatal para otra.⁴⁴

Lavado y eliminación: definida como la eliminación de una sustancia presente en la saliva en un tiempo determinado. Este es uno de los roles más importantes de la saliva, ya que diluye los substratos bacterianos y azúcares ingeridos. Se encuentra estrechamente vinculado a la tasa de flujo salival, ya que una tasa de flujo salival disminuida trae como consecuencia que la capacidad de lavado o aclaración de los azúcares en saliva sea menor aumentando la presencia de lesiones cariosas, siendo esto más evidente en la vejez.

Mantenimiento de la integridad de los tejidos duros (remineralización, mantenimiento de pH): La remineralización es la acumulación de sustancia que se produce por los depósitos de minerales dentro de los tejidos desmineralizados del diente. Este fenómeno consiste en el remplazo de los minerales que el diente ha perdido previamente y su consecuente reparación.⁴⁵ La súper saturación del

calcio y del fosfato en la saliva con respecto al diente, contribuye al desarrollo de los cristales de hidroxiapatita en la fase de remineralización de los tejidos duros durante el proceso carioso. Si no se produjera esta saturación, el diente se disolvería lentamente en boca debido a la disminución del pH que ocurre por acción de los ácidos, producto del metabolismo de la dieta ingerida o de la placa dental.

El proceso de remineralización permite que la pérdida previa de iones de fosfato, calcio y otros minerales, puedan ser reemplazados por los mismos u otros iones similares provenientes de la saliva; incluye también la presencia de fluoruro, que va a fomentar la formación de cristales de fluorapatita.

Los cristales de fluorapatita van a presentar características muy importantes, producto de este fenómeno de remineralización: son cristales más grandes que los originales y más resistentes a la disolución de los ácidos, por lo tanto son mucho más resistentes al ataque ácido de la placa bacteriana, que el esmalte original.⁴⁶ El comienzo del proceso de caries (en esmalte) es dinámico y como ya se ha mencionado, se puede considerar como la pérdida de equilibrio entre las fases de desmineralización y remineralización. Cuando la estructura de esmalte ha sido sometida frecuentemente a los procesos de desmineralización y remineralización con una consecuente reparación, el tejido será mucho más resistente que el esmalte normal a la disolución ácida que provocarían su desmineralización.⁴⁷

La saliva contiene una solución supersaturada de calcio y fosfato que tiene varias funciones específicas. En relación al proceso de desmineralización–remineralización, favorece la transportación de iones y neutraliza la acción de los ácidos. La presencia de iones de calcio y fosfato juegan un papel importante en el proceso de remineralización de la lesión de caries incipiente.⁴⁸

La capacidad de la saliva de estabilizar los ácidos es esencial para el mantenimiento del pH de la cavidad oral, mantener el pH de placa por encima de sus valores críticos y evitar la desmineralización del esmalte dentario.

2.3.2 Flujo salival

Podemos definirlo como aquel fluido compuesto por las secreciones de las glándulas salivales mayores y menores, el exudado gingival, microorganismos y sus productos, células epiteliales, restos alimenticios y exudado nasal. Es sin lugar a dudas, el factor más importante para controlar el desarrollo de la caries dental.³⁹

La saliva de acuerdo a la forma de obtenerla, puede clasificarse en estimulada y en reposo, basal o no estimulada.⁴⁰ La saliva basal o no estimulada es aquella que se obtiene cuando el individuo está despierto y en reposo, siendo mínima la estimulación glandular o en ausencia de estímulos exógenos. El promedio de la tasa de flujo salival en reposo es de 0.4 ml/min; mientras que para la saliva estimulada con parafina es de 2 ml/min. Aproximadamente 0,5 litros de saliva son secretados por día, del cual el 25% proviene de las glándulas submaxilares y un 66% proviene de las glándulas parótidas.⁴⁹

La saliva estimulada es aquella que se obtiene al excitar o inducir, con mecanismos externos, la secreción de las glándulas salivales. Estos estímulos pueden ser la masticación o a través del gusto. En este caso, la glándula parótida es la que toma el mando y hace un aporte mayor de fluido salival el cual es de un 50%.

La tasa de flujo salival es el parámetro en la valoración del riesgo de caries la cual puede ser modificada por diferentes factores. Una tasa de flujo salival adecuada es esencial para que la salud bucal se mantenga. La tasa de flujo salival, se puede obtener en condiciones de estimulación o no y se calcula dividiendo el volumen salival entre el tiempo de recolección. Es uno de los puntos más importantes para determinar el riesgo a la caries y la cual puede ser

modificada por diferentes factores. Una tasa de flujo salival adecuada es esencial para que la salud bucal se mantenga pero este equilibrio puede interrumpirse al alterarse el balance entre el huésped y los microorganismos, dando lugar al crecimiento excesivo de las bacterias. Como se hizo notar anteriormente, hay factores que influyen en el flujo salival. Antes que nada está el sistema nervioso y ciertos factores tanto biológicos como ambientales que afectan el flujo salival.

En personas sanas, la tasa de flujo salival basal o no estimulada se puede ver afectada por: la edad, el ritmo circadiano, el ritmo circanual, el peso corporal, la luminosidad ambiental, la tensión, el fumar, la estimulación gustativa previa, la estimulación olfativa, la estimulación psíquica y grado de hidratación. Un flujo apropiado de saliva es fundamental para la conservación de la salud oral. Es evidente que las bacterias orales están sujetas a varias funciones importantes de la saliva, las cuales afectan su colonización, supervivencia y metabolismo.

El flujo y la capacidad amortiguadora salival, deben ser considerados como un sistema que interactúan conjuntamente con otros factores e influyen en el desarrollo de la caries dental. La saliva es el principal elemento para la salud y la homeostasis bucal, ya que modula el ecosistema de la cavidad oral. Por tal razón, la disminución o ausencia de saliva es condicionante para la formación de caries.⁵⁰

La actividad cariogénica está relacionada con el flujo salival y la capacidad amortiguadora de la saliva, la cual se produce de manera constante permitiendo una acción limpiadora sobre las superficies de los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal. Se encuentran además en su composición propiedades antibacterianas que se originan de factores inmunes específicos y no específicos que incrementan su poder anticariogénico.

El tejido adiposo es un órgano endocrino activo que produce sustancias con una amplia variedad de acciones fisiológicas. Las moléculas liberadas por el tejido adiposo son llamadas adipoquinas (o adipocitoquinas) y su número crece cada

año .La obesidad es un trastorno metabólico desarrollado por la sobrealimentación donde la cantidad de tejido adiposo se encuentra en exceso, dado que el tejido adiposo es uno de los principales sitios para la síntesis y la secreción de citoquinas, estas citoquinas son un conjunto de proteínas que regulan interacciones de las células del sistema inmune. Su función inmunorreguladora es clave en la respuesta inmune, en la inflamación y en ciertas funciones fisiológicas y de secreción, en condiciones de obesidad conduce a situaciones fisiopatológicas que modifican secreciones, pues las adipoquinas que son un tipo de citoquinas y situcinas se encargan de algunas.⁵¹

Las adipoquinas constituyen una parte importante del “hipotalámico-pituitario-adrenal.”

El sistema inmune modula la función del sistema nervioso central en particular por las citoquinas y el eje hipotalámico-pituitario-adrenal informa que están alteradas en los sujetos con obesidad, esta alteración puede afectar a la regulación neuroendocrina de las glándulas salivales, causando la disminución secreción salival.⁵²

2.3.3 Métodos de recolección de saliva

Método de escurrimiento (draining method). La saliva es dejada escurrir por el labio inferior hacia un tubo graduado que tiene un embudo. Una vez terminado el período de recolección el sujeto termina escupiendo dentro del embudo.

Método de escupimiento (spitting method). La saliva es acumulada por el sujeto en el piso de boca y escupida dentro de un tubo graduado cada 60 segundos.

Método de la succión (suction method). La saliva es continuamente aspirada del piso de boca hacia un tubo calibrado, mediante un aspirador salival.

Método absorbente (swab or absorbent method). La saliva es absorbida por un rollo de algodón o esponja, desde los orificios de salida de las glándulas salivales mayores y es removido al final del periodo de recolección.

2.3.4 pH salival y capacidad amortiguadora de la saliva

El pH salival, es la forma de expresar en términos de una escala logarítmica la concentración de iones hidrógeno que se encuentran en la solución salival, determinado así las características acidas o básicas de la saliva. El pH salival tiende a la neutralidad con un valor promedio de 6.7.

La capacidad amortiguadora de la saliva, tiene importancia para la conservación de los valores normales de pH en la saliva y la placa. Una secreción baja puede indicar un efecto amortiguador menor y varios autores, han observado interrelación inversa con la caries.⁴¹

Existen factores que influyen en la formación de caries dental, entre ellos el flujo, la capacidad amortiguadora y pH salival.⁵³ La capacidad amortiguadora, que constituye un poderoso mecanismo de defensa y cuya correlación con el incremento de la experiencia de caries fue reportada por primera vez por Ericsson⁵⁴ en 1959, sumado con las funciones anteriormente citadas la saliva, es el principal elemento para la salud y la homeostasis bucal, ya que modula el ecosistema de la cavidad oral. Por tal razón, la disminución o ausencia de saliva es condicionante para el proceso carioso.

El balance en el proceso de desmineralización y remineralización se ha considerado como una forma natural de mantener el ataque ácido, la proporción o

relación que se guarde entre la desmineralización y la remineralización es la diferencia entre el desarrollo o la prevención del proceso carioso.

Durante los últimos años se han entendido mejor los nuevos conceptos sobre el desarrollo de caries y se ha demostrado que las lesiones incipientes son reversibles, o al menos puede ser detenida su formación o desarrollo, a través del proceso de remineralización. La desmineralización sucede a un pH bajo (+/- 5.5). Se ha comprobado que a los pocos minutos de ingerir glucosa, el pH de la placa desciende hasta niveles por debajo del punto crítico de desmineralización del esmalte (pH 5,5-5,6).

La Curva de Stephan, llamada así por su "inventor". (Stephan, RM, 1940) quién demostró, en forma experimental las diferencias de pH que se producen cuando los pacientes se enjuagaban con soluciones de glucosa al 0.1%. Inicialmente disminuye bruscamente el pH en los primeros cinco minutos, luego sigue disminuyendo y posteriormente, pasados de 20 a 40 minutos retorna a valores normales.

Cuando el medio ambiente oral es bajo en saturación de iones minerales en relación al contenido mineral del diente, la estructura de los cristales del esmalte (apatita carbonatada) es disuelta por la presencia de ácidos orgánicos (láctico y acético), que son productos resultantes de la acción de las bacterias de la placa bacteriana, en presencia de un substrato, principalmente a base de hidratos de carbono fermentables. Se puede entender entonces a la desmineralización como la pérdida de compuestos de minerales de apatita de la estructura del esmalte y generalmente es vista como el paso inicial en el proceso de caries; sin embargo, el verdadero desarrollo de la lesión de caries es el resultado de la pérdida del balance de los episodios alternados de desmineralización y remineralización. Estos dos fenómenos ocurren de manera simultánea y dinámica.

2.4 Obesidad

Se define, como la presencia de una cantidad excesiva de grasa corporal, lo que significa riesgo para la salud. Es el producto de un balance calórico positivo, ya sea por medio de un elevado aporte energético o por una reducción del gasto de energía. El sobrepeso y la obesidad, se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud.⁵⁵

La obesidad y el sobrepeso son el principal problema de Salud Pública en México, pues nuestro país es el primer lugar mundial en niños con obesidad y sobrepeso, y segundo en adultos.

2.4.1 Obesidad infantil

Garrow⁵⁶, en su libro "Obesidad y enfermedades relacionadas" da una definición conceptual muy sencilla sobre obesidad, descrita como "un exceso en los depósitos de grasa". En México, González Barranco, describió a la obesidad como una entidad patológica crónica y recidivante, que se caracteriza por una proporción excesiva de grasa corporal y se desarrolla con importantes riesgos a la salud.

Se trata de la acumulación excesiva de grasa corporal, especialmente en el tejido adiposo, y que se puede percibir por el aumento del peso corporal cuando alcanza 20 por ciento a más del peso ideal según la edad, la talla, y sexo del niño o niña en cuestión.⁵⁷

En los últimos veinte años, la prevalencia de la obesidad en los niños ha aumentado bruscamente, especialmente en los países más desarrollados básicamente por la mala alimentación y la vida sedentaria.

La obesidad en los niños está prevaleciendo tanto, que casi se podría hablar de una epidemia. Se estima que hoy en día, en muchos países, uno de cada diez niños es obeso al llegar a los 10 años. Las enfermedades a largo plazo

que se ven venir, como consecuencia de esto, están siendo una preocupación en muchos países.

Un niño u adolescente se considera que es obeso cuando su peso sobrepasa el 20% de su peso ideal. Los niños que comienzan con una obesidad entre los seis meses y siete años de vida el porcentaje de los que seguirán siendo obesos en la edad adulta es de 40% mientras para los que comenzaron entre los diez y trece años las probabilidades son 70%, porque las células que almacenan grasa (adipositos) se multiplican en esta etapa de la vida por lo cual aumenta la posibilidad del niño de ser obeso cuando adulto.⁵⁸

Entre los factores que intervienen en una obesidad infantil se encuentran:

- La conducta alimentaria.
- Consumo de energía.
- Factores hereditarios.
- Factores hormonales.
- Factores psicosociales y ambientales.

Las consecuencias de la obesidad infantil, están en relación con el aumento del riesgo de desarrollar enfermedades o condiciones patológicas. Estas ocurren a una edad temprana, pero generalmente se desarrollan en la edad adulta.

Los niños obesos tienden a convertirse en adultos obesos; las complicaciones por la obesidad incluyen enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus e hipertensión arterial. Un buen cuidado preventivo debe incluir la identificación de la obesidad, la identificación de cualquier complicación, y la iniciación del tratamiento.

El tratamiento debe ser personalizado y para ello debe efectuarse un buen diagnóstico. Las medidas a tomar básicamente son:

- a)** Modificar el estilo de vida.

- b) Dieta.
- c) Ejercicio.
- d) Tratamiento Médico según patología específica.
- e) Cirugía, para casos refractarios a tratamiento médico.

2.4.2 Determinación del IMC

El proceso de crecimiento de la población infantil de cualquier país; entre los 0 y los 18 años, se mide mediante tablas de referencia, los valores que se utilizan para tasar el sobrepeso y la obesidad de esta población son:

- Peso para la edad.
- Peso para la talla.
- Talla para la edad.
- IMC.

El índice de masa corporal (IMC) es una ecuación matemática, ideada por Adolfo Quetelet (1796-1874). Quetelet, buscaba relacionar las medidas antropométricas y propuso que el peso en kilogramos, dividido por la estatura elevada al cuadrado, expresada en metros, da un índice que minimiza el efecto de la altura sobre el peso.⁵¹ La ecuación es:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura}^2 \text{ (m)}}$$

El IMC, medido al menos una vez al año, es una buena manera de diagnosticar el desarrollo de la obesidad en un niño, como lo plantea el Instituto Francés para la Salud e Investigación Médica. El IMC, tiene la ventaja de

contabilizar tanto la altura como el peso del individuo. Por ejemplo, en la práctica señala si un niño está ganando demasiado peso para su altura.

En contraste con los adultos, la cantidad de grasa en un niño varía fisiológicamente con su crecimiento.

El gráfico de referencia del IMC muestra que el peso por altura:

- Aumenta durante el primer año de vida.
- Decrece como a la edad de 6 años (éste es el período de máximo crecimiento).
- Aumenta de nuevo entre los 7 y los 8 años, frecuentemente reconocido como el rebote de grasa.

Bajo Peso*	< percentil 5
Normal	entre percentil 5 y 84
Sobrepeso**	entre percentil 85 y 89
Riesgo de Obesidad	entre percentil 90 y 95
Obesidad**	IMC > percentil 95

La obesidad y el sobrepeso afectan en mayor cantidad a las mujeres que a los hombres; debido a causas emocionales, metabólicas y endocrino-hormonales. Y en total se cobra 2,8 millones de vidas al año en todo el planeta, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). Es la quinta causa de muerte en el mundo.

En México, las cifras son alarmantes. Aunque se estabilizó el crecimiento del sobrepeso y la obesidad en niñas de 5 a 11 años; en mujeres adolescentes y adultas se presentó una tendencia de crecimiento más marcada que en los hombres. Además el riesgo de padecer sobrepeso aumentó en niñas de menos de 5 años.

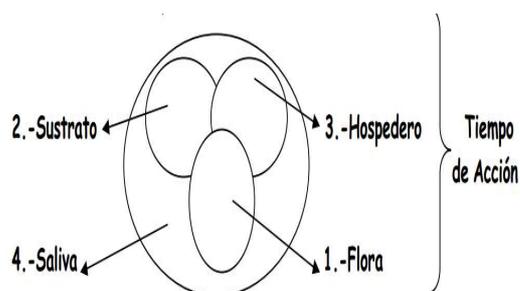
2.4.3 Obesidad y caries dental

Ambas enfermedades se comportan con alta prevalencia en la población infantil, lo cual está influenciado principalmente por el consumo de grandes cantidades de carbohidratos, exceso de bebidas azucaradas y bajo consumo de fibra dietética.

La obesidad tiene gran repercusión en el desarrollo físico general del niño, y puede traer como consecuencia efectos secundarios en el desarrollo de la estructura de los dientes, que junto con los hábitos de consumo de alimentos azucarados, van a condicionar la formación de la caries dental.⁵⁹

Los efectos locales de una dieta alta en carbohidratos fermentables es la producción de ácidos orgánicos y en consecuencia la caries dental. El régimen alimentario tiene un importante papel en la prevención de las enfermedades bucodentales, entre ellas la caries, los problemas de desarrollo, las enfermedades de la mucosa oral, y en menor grado, las periodontopatías.⁶⁰

Como se ha mencionado son varios los factores que contribuyen a la formación de la caries dental; se deben tener en cuenta la higiene bucal deficiente, los microorganismos bucales y los carbohidratos retenidos (son las fuerzas de ataque), la secreción salival (es una fuerza ambiental capaz de favorecer o disminuir el proceso), el factor tiempo, el pH de la placa y como huésped el diente; que se considera, una fuerza de resistencia.



Dentro de ellos, la dieta ocupa un papel primordial, se deben fomentar estilos de alimentación saludables para que de esta forma contribuyamos no sólo a la prevención de la caries sino también de obesidad.

Como se ha mencionado la caries es una enfermedad multifactorial en la que existe interacción de diferentes factores: el huésped (saliva y dientes), la micro flora, el substrato (dieta) y el tiempo. Para que haya caries debe haber un huésped susceptible, una flora oral cariogénica y un substrato apropiado que deberá estar presente durante un período determinado,⁶¹ se considera una enfermedad crónica debido a que las lesiones se desarrollan durante un período de meses o de años.

El proceso de la caries se inicia por la fermentación de los carbohidratos, que realizan las bacterias y la consiguiente producción de ácidos orgánicos que reducen el pH de la saliva y de la placa, especialmente *estreptococos mutans* y *lactobacilos*, que forman parte de la placa bacteriana y son capaces de producir ácido acético y propiónico, que actúan desmineralizando y desestructurando la superficie externa del diente.⁶²

El consumo excesivo de alimentos de mala calidad y cantidad en la dieta, conducen al sobrepeso y la obesidad. La ingesta excesiva de hidratos de carbono se ha relacionado con la caries dental, y la población adolescente es un grupo potencialmente vulnerable de alimentos industrializados y productos azucarados.

2.4.4 Obesidad y flujo salival

Las variaciones en el flujo salival como en la composición química de la saliva pueden alterar considerablemente el estado de salud bucodental. La saliva, actúa como un antiácido intraoral debido a su pH alcalino y su capacidad amortiguadora. Su producción está controlada por el sistema nervioso autónomo. El mayor volumen salival se produce antes, durante y después de las comidas, alcanza su pico máximo alrededor de las 12 del mediodía y disminuye de forma muy considerable por la noche, durante el sueño.⁶³

La cantidad normal de saliva puede verse disminuida, se habla entonces de hipo salivación, esta disminución afecta de manera muy significativa la calidad de

vida de un individuo así como a su salud bucal, los principales síntomas y signos asociados a la hipofunción salival son: sensación de boca seca o xerostomía, sed frecuente, dificultad para tragar, dificultad para hablar, dificultad para comer alimentos secos, necesidad de beber agua frecuentemente, dificultad para llevar prótesis, dolor e irritación de las mucosas, sensación de quemazón en la lengua y disgeusia. Los signos más frecuentemente encontrados son: pérdida del brillo de la mucosa oral, sequedad de las mucosas que se vuelven finas y friables, fisuras en el dorso de la lengua, queilitis angular, saliva espesa, aumento de la frecuencia de infecciones orales, especialmente por *cándida albicans*, presencia de caries en lugares atípicos y aumento de tamaño de las glándulas salivales mayores.

Las fibras nerviosas que inervan los acinos que controlan el flujo salival son parasimpáticas y simpáticas. Las fibras nerviosas parasimpáticas estimulan la producción de saliva y las fibras nerviosas simpáticas aumentan la composición de la saliva. El flujo salival sin estimulación en un adulto normal está entre 0.3 a 0.4 ml/ min, con estimulación el flujo salival puede variar de 1 a 1.5 ml/min. Los valores por debajo de 0.7 ml/min se consideran como bajos e indican un riesgo de caries.

El diagnóstico para determinar la disminución del flujo salival requiere de la exploración clínica, mediante la constatación de los signos clínicos expuestos y de la medición del flujo salival o sialometría cuantitativa.

Existen una serie de situaciones fisiológicas que reducen la secreción salival como son la edad, el número de dientes presentes en la boca, el sexo, el peso corporal o el momento del día.⁶⁴

La obesidad está ligada a una inflamación crónica aumentando el número de células adiposas pro inflamatoria, llamadas adipoquinas, se han encontrado en el plasma de personas obesas y contribuyen al aumento de la respuesta inflamatoria en muchos órganos del cuerpo.⁶⁵

El sistema inmune modula la función del sistema nervioso central en particular por las citoquinas y el eje hipotalámico-pituitario-adrenal informa que están alteradas en los sujetos con obesidad, esta alteración puede afectar a la regulación neuroendocrina de las glándulas salivales, causando la disminución secreción salival.⁶⁶

2.4.5 Alimentación en escolares

Dieta: Se refiere al consumo de alimentos y bebidas (*dieta* del griego “*tipo de vida*”). El tipo de comida y la cantidad es un factor en la etiología de diversas enfermedades y en algunas variaciones de morbilidad y mortalidad entre las poblaciones del mundo. El término dieta, se utiliza de manera más específica para referirse al curso prescrito de comer y beber para un beneficio terapéutico. Esto comprende la regularización de la cantidad, frecuencia y categoría de los alimentos y bebidas.

Nutrición: (*nutritio* del latín “*nutrir*”) se refiere al proceso por medio del cual los organismos vivientes absorben y metabolizan de manera fisiológica la comida para asegurar el crecimiento, producción de energía, reparación tisular. Según la OMS, la nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud.⁶⁷

En la actualidad, los objetivos de la alimentación infantil se han ampliado, ya que no sólo pretende conseguir un crecimiento óptimo evitando la malnutrición y las enfermedades carenciales, sino que también, busca optimizar el desarrollo madurativo, crear hábitos saludables y prevenir la aparición de enfermedades, tratando de conseguir una mejor calidad de vida.⁶⁸

La alimentación variada y equilibrada es fundamental para la vida. La base de una buena nutrición reside en el equilibrio, la variedad y la moderación de nuestra alimentación. Una dieta correcta, debe contener cantidades adecuadas de proteínas, lípidos, glúcidos, vitaminas y minerales. Pero la alimentación moderna urbana es muy a menudo desequilibrada, desestructurada y se suele juntar con una vida cada vez más sedentaria.

La alimentación de un niño en edad escolar debe ser:

Completa: que incluya en las comidas principales del día, los diferentes grupos de alimentos (lácteos, carnes, huevos, frutas y verduras, cereales y legumbres).

Equilibrada: que cada comida principal contenga todos los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales) en cantidades necesarias para cubrir los requerimientos diarios para cada grupo etáreo.

Higiénica: que los alimentos tengan buena calidad y se preparen en un ambiente limpio e higiénico.

Suficiente: tanto en cantidad como calidad, para cubrir las necesidades nutricionales del niño.

Variada: es importante que los niños aprendan a comer una gran variedad de alimentos.

Los hábitos alimentarios de los niños están influenciados por las costumbres familiares que se van transmitiendo de generación en generación, por el lugar geográfico donde viven, el clima, la disponibilidad de alimentos, la capacidad de adquisición de los mismos, la selección y preparación y la forma de consumirlos, entre otros factores.

Los progenitores y el hogar, pueden influir en la forma en que se alimentan los hijos según la forma de alimentarlos cuando eran lactantes, el tipo y calidad de

los alimentos que le ofrecen, la forma en que interactúan con el niño en el acto de comer, la supervisión y control sobre lo que el niño come en cantidad, según creencias de lo que es una alimentación adecuada en calidad y cantidad y la magnitud de la exposición del niño a los medios, en especial a la televisión.

Es muy importante que aprenda a comer de forma saludable para prevenir patologías de gran importancia desde el punto de vista sanitario, como es el nivel de sobrepeso, obesidad y las comorbilidades asociadas en la edad adulta (osteoporosis, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares y cáncer).⁶⁹

En nuestra sociedad, se están modificando los hábitos alimentarios debido a cambios socioculturales; sociales, familiares, nuevas ideas sobre la propia imagen, la salud, y una cultura alimentaria globalizadora. Los nuevos estilos de vida, con su falta de tiempo, están induciendo a consumir desayunos a contra reloj y, en consecuencia de baja calidad nutricional, que contribuyen a hacer una elección peor en la dieta durante el resto del día.⁷⁰

La nutrición es un requisito elemental durante el periodo prenatal y en los primeros años de vida, ya que depende de ésta un buen crecimiento físico, desarrollo bioquímico y mental. La desnutrición favorece las infecciones, disminuye la resistencia a casi todas las enfermedades, actúa como causa coadyuvante de morbilidad y mortalidad infantil. También ésta influye en el desarrollo y mantenimiento de los dientes y encías, así como en la prevención y tratamiento de enfermedades bucales. El tejido bucal es sumamente sensible a deficiencias de nutrientes.

La dieta y la nutrición desempeñan un papel importante en el desarrollo dentario, en la integridad del tejido gingival y, en la fuerza y consistencia del hueso, pero sobre todo en la prevención, control y tratamiento de las enfermedades de la cavidad bucal.

La identificación de los hidratos de carbono, como factor de riesgo para el desarrollo de obesidad, funge a su vez, como factor de riesgo para el desarrollo de lesiones cariosas. En donde el problema, no radica solo en la cantidad que se ingiere, sino también, en la frecuencia con que se consume y el tiempo que permanece en la boca.⁷¹

Los carbohidratos, son la principal fuente de energía de las bacterias bucales, específicamente las que están directamente envueltas en el descenso del pH. La mayoría de los carbohidratos en la dieta son monosacáridos (glucosa, fructosa y galactosa); disacáridos (sacarosa, maltosa y lactosa); oligosacáridos y polisacáridos o levaduras. Se ha demostrado que una dieta rica en carbohidratos fermentables en poblaciones con hábitos de higiene inadecuados y falta de exposiciones regulares al fluoruro tópico de las pastas dentales, es un factor crítico en la aparición de caries. No así, en poblaciones donde una buena higiene bucal y el uso regular de pastas dentales fluoradas hacen del azúcar un factor de riesgo débil.⁷²

Los hidratos de carbono, en específico la sacarosa (disacárido formado por fructuosa y glucosa) están contenidos en una gran variedad de alimentos consumidos diariamente, los cuales poseen gran potencial cariogénico (se obtiene según la consistencia física del alimento, la cantidad, la frecuencia y el momento de consumo).

En cuanto a su composición, consistencia y frecuencia de ingesta, la dieta juega un papel importante, puesto que las bacterias presentes en la placa dental pueden fermentar los azúcares y otros carbohidratos de la dieta para producir ácidos, como el ácido láctico, fórmico y otros, que disminuyen el pH bucal dando inicio así a la desmineralización del esmalte.

III.HIPÓTESIS

Ho: No existe asociación entre la obesidad y la caries dental, el flujo y pH salival.

Ha: Existe asociación entre la obesidad y la caries dental, el flujo y pH salival.

IV.OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Conocer la asociación entre la obesidad y caries dental, flujo y pH salival en adolescentes de una escuela secundaria en San Luis Potosí.

4.2 Objetivos específicos

- Identificar la prevalencia de caries en adolescentes a través del Índice CPO.
- Determinar el Índice de masa corporal en los adolescentes.
- Conocer la asociación entre obesidad y caries.
- Conocer la asociación ente obesidad y disminución del flujo salival.
- Conocer la asociación entre obesidad y pH salival.

V. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de estudio

Cuantitativo.

Exploratorio, relacional: Medición de variables para ver su relación.

5.2 Diseño metodológico

No experimental (observacional)

Transversal

5.3 Lugar y tiempo

Este estudio se llevó a cabo en la Escuela Secundaria Pública “Potosinos Ilustres” en el período comprendido entre Enero y Mayo del 2013.

5.4 Población total

La población total comprendida fue de 514 alumnos que conforman la Escuela Secundaria Pública “Potosinos Ilustres”, de donde se obtuvo una muestra.

5.5 Muestra (tipo y tamaño)

El tamaño de la muestra se seleccionó utilizando la fórmula para cálculo de la muestra poblaciones finitas.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Con un nivel de confianza del 95% ($\alpha=0,05$)

Con un poder estadístico del 80% ($\beta=20\%$)

Con una proporción esperada de 5%

Se seleccionó a los sujetos de manera aleatoria estratificada para garantizar la distribución equitativa de los grupos y con esto garantizar que fuera representativa. La muestra calculada fue de 240 sujetos previendo una pérdida de 20% de sujetos durante el estudio.

5.6 Criterios de estudio

5.6.1 Criterios de inclusión:

- Alumnos de la Escuela Secundaria “Potosinos Ilustres” entre 12 y 15 años
- Alumnos con autorización de consentimiento informado del Padre o Tutor para participar en el estudio.
- Alumnos que acepten participar en el estudio de investigación.

5.6.2 Criterios de exclusión

- Alumnos que no deseen participar en el estudio de investigación.
- Alumnos que no asistan el día de recolección de muestras.
- Alumnos que padezcan alguna enfermedad sistémica o con medicación que afecte el resultado del estudio.

5.6.3 Criterios de eliminación

- Alumnos que se imposibilite la toma de variables medidas.
- Alumnos que ya no deseen participar en el estudio.

5.7 Variables

- *Edad.*
Número de años al momento de la encuesta.
- *Sexo.*
Sexo del encuestado.
- *Índice de masa corporal.*
Resultado de la operación: peso de la persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m²).
- *Peso.*
Peso en kilos del encuestado.
- *Talla.*
Talla en metros del encuestado.
- *Índice CPO.*
Sumatoria de los dientes cariados, perdidos y obturados
- *Flujo salival estimulado.*
Mililitros de saliva obtenidos en un minuto al momento de realizar la recolección.
Se calcula dividiendo el volumen salival entre el tiempo de recolección.
- *pH salival.*
pH salival de las muestras de saliva obtenidas.
- *Frecuencia de cepillado.*
Número de veces al día del cepillado dental de la persona encuestada.
- *Índice de Higiene Oral.*

*Anexo 1

5.8 Instrumentos

Un primer instrumento que se utilizó para la recolección de datos para determinar el IMC, fue el propuesto por la CDC (Center for Disease Control and Prevention).de acuerdo a las tablas de sexo y edad.

*Anexo 2 y 3.

La información del estado de salud bucal se recopiló a través del formato de la SSA del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales⁷³ SIVEPAB 1 *Anexo 4.

El instrumento para la recopilación de los datos se divide en cinco secciones:

- Encabezado.
- Identificación del paciente. (10 ítems)
- Identificación de la unidad que emite la información.
- Antecedentes. (9 ítems)
- Exploración bucal.

La exploración bucal estuvo basada en la ficha de la OMS, para Estudios Básicos de Salud Bucal. Ésta recoge las principales patologías bucales: prevalencia de caries dentales e historia de caries CPOD, el índice de Higiene oral simplificado IHO-S. En la misma se registró el flujo y pH salival, se agregó este apartado para cumplir con los objetivos del Estudio.

5.9 Procedimientos

El protocolo fue aprobado por el Comité académico y Comité Ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. El cual, se envió para su aprobación.

Se realizó una prueba piloto con un total de 72 alumnos seleccionados aleatoriamente, con la finalidad de probar, aplicar y revisar la factibilidad de cada uno de los instrumentos y pruebas estadísticas a utilizar en el estudio y el cumplimiento de los objetivos.

Se extendieron cartas de consentimiento informado al escolar y a los padres de familia y/o tutores, previos a la aplicación del cuestionario y de la exploración bucal.

El investigador recolectó la información, a cada participante se le aplicaron las preguntas de los instrumentos a utilizar. En la primera parte se recolectaron los datos para determinar el IMC.

La segunda parte consistió en una exploración bucal, incluyéndose, el índice de caries, el IHO-S y se realizó la recolección de saliva para la medición del pH y del flujo salival.

La obtención del peso y la talla se consiguió empleando una báscula y un estadímetro. Para el diagnóstico del sobrepeso y la obesidad se utilizó el índice de masa corporal IMC ($IMC = \text{peso}/\text{talla}^2$). La obtención del IMC se realizó siguiendo un protocolo: descalzos y con vestidos ligeros. La altura del cuerpo, se registró sin zapatos, los talones juntos y la cabeza tocando la regla línea horizontal. Todas las mediciones fueron realizadas por el investigador y por un observador. Se tomó peso y talla a todos los adolescentes, se utilizó una báscula de plataforma calibrada con estadímetro integrado.

Se realizó un examen clínico a los adolescentes seleccionados para la obtención de los índices de caries e IHO-S de acuerdo a la ficha de registro SIVEPAB 1.

La exploración bucal se llevó a cabo, con espejos planos del número 5, exploradores estandarizados y bajo la técnica de barreras biológicas, siguiendo los

criterios propuestos por la OMS y por la Norma Oficial Mexicana para el Control y Manejo de Infecciones Bucales NOM-013-SSA2-1994.

La exploración bucal incluyó el índice CPO-D y el IHO-S. El examen dental se llevó a cabo por el mismo investigador, método no invasivo, así como la recolección y toma del pH.

La recolección de las muestras de saliva se realizó siguiendo las recomendaciones de la Asociación Latinoamericana de Investigación en Saliva (ALAIS):

- No debe realizar ejercicio físico extenuante antes de la recolección.
- La saliva debe ser colectada a la misma hora del día
- La recolección debe realizarse en un lugar tranquilo con suficiente luz.
- El paciente debe enjuagarse la boca y esperar 1 minuto antes de iniciar la recolección.
- Debe recolectarse la saliva usando un cronómetro.
- Las muestras que contengan sangre o algún detrito deben descartarse.

Se obtuvo y registró el volumen de saliva estimulada y su pH. Las muestras de saliva fueron recolectadas en una sola sesión para cada niño, bajo las mismas condiciones y por el mismo investigador siguiendo un protocolo.

1. Se sentaron en posición erguida, inclinando la cabeza levemente hacia delante y se indicó que pasaran saliva.
2. Se inició el período de estimulación, colocando una pastilla de parafina (criterio de referencia) debajo de la lengua durante 40 segundos. Concluido ese tiempo, se desechó la saliva generada.
3. Posteriormente, se indicó masticar la pastilla de parafina, para recolectar la saliva estimulada.
4. Se cronometraron cinco minutos para recolectar la saliva estimulada, bajo el método de succión (suction method). La saliva fue aspirada del piso de boca hacia una pipeta graduada (Pipetas Transfer) con aspirador salival.

Posteriormente a la recolección de saliva se midió el pH a través de tiras reactivas. Una vez recolectados los datos del CPO, flujo salival y pH se procedió a la captura y análisis de los datos.

5.9.1 Índice epidemiológico para medir la caries dental

Los índices epidemiológicos se utilizan con frecuencia en la Investigación Estomatológica. En los levantamientos de salud bucal, se emplean para cuantificar y comparar la prevalencia de Caries Dentales y Enfermedades Periodontales, entre otras enfermedades bucales, en diferentes poblaciones. Permite conocer el estadio clínico de la enfermedad en cada individuo lo que facilita la comparación entre las poblaciones.⁷⁴

La salud bucal de una población en relación con la caries dental puede ser evaluada a través de un grupo de indicadores de reconocimiento internacional. Las medidas e índices epidemiológicos se utilizan con frecuencia en la Investigación Estomatológica. En los levantamientos de salud bucal se emplean para cuantificar y comparar la prevalencia de Caries Dental. Identificarlos y conocer la forma de interpretarlos contribuye al análisis objetivo de la situación existente y su comparación con otras regiones o países. Los indicadores que permiten evaluar la salud bucal de una población en relación con la caries dental son diversos, el más utilizado internacionalmente para la comparación de los países es el índice CPO-D (sumatoria de dientes cariados, perdidos y obturados en la dentición permanente, entre el total de personas examinadas)

Índice CPO-D

Fue desarrollado por Klein, Palmer y Knutson durante un estudio del estado dental, debido a la necesidad de tratamiento de niños asistentes a escuelas

primarias en Hagerstown, Maryland, EUA, en 1935. Se ha convertido en el índice fundamental de los estudios odontológicos que se realizan para cuantificar la prevalencia de la Caries Dental. Señala la experiencia de caries tanto presente como pasada, pues toma en cuenta los dientes con lesiones de caries y con tratamientos previamente realizados. Para su mejor análisis e interpretación se debe descomponer en cada una de sus partes y expresarse en por ciento o promedio de las mismas. Esto es muy importante al comparar poblaciones.⁷⁵

El Índice CPO-D considera toda la historia de la patología en el individuo, ya que es su registro se incluyen datos sobre:

- Las piezas dentarias con lesión activa y clínicamente evidente (cariadas).
- Las piezas dentarias extraídas - perdidas por caries dental y aquellas que están indicadas para una extracción (perdidas).
- Las piezas que ya recibieron tratamiento para la caries dental (obturadas).

Índice CPO-D	
C	Dientes Cariados
P	Dientes Perdidos
O	Dientes Obturados

El Índice CPO-D, se registra para cada individuo y toma en cuenta la dentición permanente, más específicamente las 28 piezas dentarias permanentes, sin contar las terceras molares. Se anota para cada persona el número de dientes cariados, obturados y perdidos, incluyéndose las extracciones indicadas debido a caries dental.⁷⁶

Por lo general, se observa que se produce un crecimiento del *Índice CPO-D* a medida que se incrementa la exposición de las personas con la edad.

Cuando se realiza una comparación de dos poblaciones a través del *Índice CPO-D*, es importante tener en cuenta no sólo el índice en sí, sino además cada uno de sus componentes. Es decir, los valores porcentuales y los promedios de piezas cariadas, obturadas y extraídas o perdidas, con la finalidad de establecer

las tendencias poblacionales y las necesidades de tratamiento y de rehabilitación en cada grupo.

Se debe obtener por edades, las recomendadas por la OMS, son:

- 5-6 años
- 12 años
- 15 años
- 18 años
- 35-44 años
- 60-74 años.

La edad de los 12 años se considera como estratégica, porque se constituye en el punto intermedio del período de vida donde es mayor la incidencia de caries; además de proporcionar facilidades para su verificación, de manera que el CPO-D para este grupo se considera como el indicador epidemiológico que refleja mejor el estado de la salud bucal de la población infantil y adolescente, dado el nivel actual de conocimientos.

5.9.2 Edades índices

Las edades más adecuadas son: 5-6, 12 y 15 años.

La edad de 5-6 años, fue propuesta por la Organización Mundial de la Salud y la Federación Dental Internacional en 1981, para establecer uno de los objetivos mundiales de salud buco-dental para el año 2000 (el 50% de los niños deben estar exentos de caries dental).

La edad de 12 años, es la elegida como referencia a nivel mundial para conocer y comparar la prevalencia de caries, edad en la que el recambio de la dentición temporal se ha realizado.

La edad de 15 años, es la propuesta por la OMS, para estudiar la tendencia de la prevalencia y severidad de la caries. Por otro lado esta edad, también es importante como indicador de la enfermedad periodontal en el adolescente.

5.9.3 Niveles de severidad en prevalencia de caries

Según el COPD, se puede clasificar la severidad de la caries de acuerdo a los siguientes criterios establecidos por la OMS:

- 0– 0.1 → Muy bajo.
- 1.2 – 2.6 → Bajo.
- 2.7 – 4.4 → Moderado.
- 4.5 – 6.5 → Alto.
- Mayor 6.6 → Muy alto.

5.9.4 Codificación del Índice CPO

Para registrar el índice CPO en la ficha epidemiológica se utiliza la siguiente codificación:

- 0 *Diente sano:* Diente que no presenta evidencia de caries clínicamente tratada.
- 1 *Diente cariado:* La caries se presenta en surco, foseta o fisura o bien en la superficie lisa. Tiene un piso reblandecido a la detección, esmalte pierde continuidad o existe una pared reblandecida. Un diente con obturación temporal debe incluirse en esta categoría.
- 2 *Diente obturado con caries:* Cuando tenga una o más restauraciones permanentes y también una o más áreas que estén cariadas. No se hace distinciones entre caries primaria y secundaria.

- 3 *Diente obturado sin caries:* Cuando una o más restauraciones que están presentes no tienen caries secundaria u otra área del diente con caries primaria. Un diente con una corona debido a una caries previa, se registra con esta categoría.
- 4 *Diente perdido por caries:* Este registro se usa para dientes permanentes y primarios que han sido extraídos debido a caries.
- 5 *Diente permanente perdido por otra razón que no sea caries:* Usados para dientes permanentes que se consideran ausentes congénitamente o extraídos por razones ortodónticas, por traumatismos, por enfermedad periodontal, etc.
- 6 *Sellador:* Dientes en los cuales se ha colocado en su superficie oclusal un sellador de fosetas.
- 7 *Pilar para puente o corona especial:* Indica que un diente forma parte de un puente fijo, lo que implica el pilar de un puente. También para coronas colocadas por otras razones diferentes a caries.
- 8 *Diente no erupcionados:* Esta clasificación se encuentra restringida a dientes permanentes y usada únicamente para un espacio dental con un diente permanente no erupcionados.
- 9 *Dientes excluidos:* Este código es usado para cualquier diente que no sea examinado.
- C Incluye todos los dientes codificados con el 1 ó 2.
- P Incluye todos los dientes codificados con el 4.
- O Incluye todos los dientes codificados con el código 3.

5.9.5 Índice de Higiene Oral

El grado de higiene bucal fue determinado por medio del Índice de Higiene Oral Simplificado (IHOS) de Greene y Vermillion. Componentes del Índice:

- Índices de depósitos blandos
- Índice de depósitos duros

Se divide la boca en seis partes (sextante) y se revisan seis dientes específicos, uno por cada sextante. Para la revisión de los dientes se requiere que se encuentren completamente erupcionados para calcular adecuadamente la presencia de detrito o cálculo, en el caso contrario de que los dientes no estén completamente erupcionados, no se revisarán esos dientes. Se evalúan únicamente seis superficies, una de cada diente seleccionado para el IHOS.

Crterios

- Depósitos blandos:
 - 0 No hay depósitos ni pigmentaciones.
 - 1 Existen depósitos en no más del 1/3, o hay pigmentación.
 - 2 Existen depósitos que cubren más del 1/3, pero menos que 2/3.
 - 3 Los depósitos cubren más de 2/3 de la superficie dentaria.



- Depósitos duros:
 - 0 No hay tártaro.
 - 1 Tártaro supragingival que cubre no más de 1/3 de la superficie dentaria.

- 2 Tártaro supragingival que cubre más de 1/3, pero menos que 2/3 de la superficie dentaria, o bien hay porciones aisladas de tártaro supragingival.
- 3 Tártaro supragingival que cubre más de 2/3 de la superficie dentaria examinada, o existe una banda gruesa continua de tártaro supragingival que rodea la porción cervical del diente.

5.9.6 Obtención del Índice de higiene oral

Posterior al registro de los valores de placa y de cálculo dentario, se realiza el cómputo del IHOS para cada individuo.

Los índices de placa y calculo se obtienen mediante de la suma de todos los valores obtenidos para cada diente según los criterios de código, dividido entre el número de dientes examinados.

Índice	=	$\frac{\text{Suma de códigos}}{\text{Nº de Dientes}}$
--------	---	---

Promedio de Placa = Suma del índice de placa / número de dientes examinados

Promedio de cálculo dentario = Suma del índice de cálculo / número de dientes examinados

El IHOS es la suma del promedio de detritos bucales y del cálculo dentario.

IHOS = Promedio de detritos bucales + Promedio de cálculo dentario

La escala para indicar la higiene bucal del será la de Greene y Vermillion:

Clasificación	Puntuación
Excelente	0
Buena	0.1 - 0.6
Regular	0.7 – 1.8
Mala	1.9 – 3.0

5.10 Análisis estadístico

La información fue capturada y analizada en el programa SPSS® versión 20.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois) y Amos (SPSS). Se llevó a cabo el análisis descriptivo con las variables de estudio. Se emplearon tablas y gráficos para la presentación descriptiva de los resultados.

Se utilizó estadística descriptiva para la representación de los resultados, distribución de frecuencia, medidas de tendencia central y medidas de dispersión. Se utilizó la prueba de t de student y (ANOVA) para identificar la diferencia de medias entre dos grupos, con la prueba de Bonferroni para diferencias entre más de dos grupos. Y correlación para variables continuas.

También se utilizó estadística inferencial con las pruebas de asociación, y ecuaciones estructurales (Análisis de Trayectoria), regresión logística binaria y regresión lineal, se calcularon intervalos de confianza al 95%, el nivel de significancia estadística se fijó en 0.05.

VARIABLE DE AGRUPACIÓN INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTES		
	Análisis	Continua	Categórica
Sexo	<i>t-student</i> χ^2	CPO-D (Numero de caries) Flujo Salival (ml) pH (0-14) IHO-S (0-3)	CPO-D <ul style="list-style-type: none"> • Muy bajo • Bajo • Moderado • Alto • Muy alto IHO-S <ul style="list-style-type: none"> • Bueno • Regular • Malo Flujo Salival <ul style="list-style-type: none"> • Riesgo • No riesgo pH <ul style="list-style-type: none"> • Acido • Alcalino
IMC	ANOVA χ^2	CPO-D (Numero de caries) Flujo Salival (ml) pH (0-14) IHO-S (0-3)	CPO-D <ul style="list-style-type: none"> • Muy bajo • Bajo • Moderado • Alto • Muy alto IHO-S <ul style="list-style-type: none"> • Bueno • Regular • Malo Flujo Salival <ul style="list-style-type: none"> • Riesgo • No riesgo pH <ul style="list-style-type: none"> • Acido • Alcalino
	Regresión Lineal Regresión Logística	CPO-D (Numero de caries)	Más de 4 caries Si/no Más de 6 caries Si/no
IMC	Correlación	CPO-D Flujo Salival (ml) pH (0-14)	

VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES

La presente investigación fue sometida a consideración en el Comité Académico de la Maestría en Salud Pública con la clave GVII 10-2013 el día 17 de Julio 2013 y por el Comité de Ética de la Facultad de Enfermería, el cual fue autorizado con número de registro: CEIFE-2013-075, el día 6 de Noviembre de 2013, en donde los procedimientos propuestos en el proyecto cumplen con los requerimientos de las normas éticas vigentes. . *Anexo 5 y 6

Además fue sometido a consideración por las autoridades de la institución donde se realizó la investigación Escuela Secundaria “Potosinos Ilustres” y el Consentimiento Informado de los participantes. *Anexo 7. Se elaboró un Consentimiento Informado por parte de la escuela para padres de familia y/o tutores, con el objeto que pudieran tomar una decisión que respondiera a sus necesidades e intereses, a sus valores y expectativas. Los adolescentes participaron en forma voluntaria e informada. *Anexo 8

Esta investigación fue considerada de bajo riesgo pues no se invadió la integridad física ni mental de los participantes y debido a que se trató de una investigación en seres humanos, las consideraciones éticas y legales se apegaron siguiendo estrictamente la normatividad nacional e internacional de acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki y con fundamento en la ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos, en el Título Quinto Investigación para la Salud, Capítulo Único, Artículo 100, Fracción I, II, III, IV, de la Ley General de Salud, estamos comprometidos a no dañar la salud ni la integridad de las personas que participen en dicha investigación.

El grupo de estudio fue informado sobre los objetivos, métodos, beneficios o molestias del estudio, así como la libertad que tenían para abstenerse de participar y retirarse del mismo. El investigador, vigiló el adecuado desarrollo del estudio y su pertinente respaldo ante los resultados.

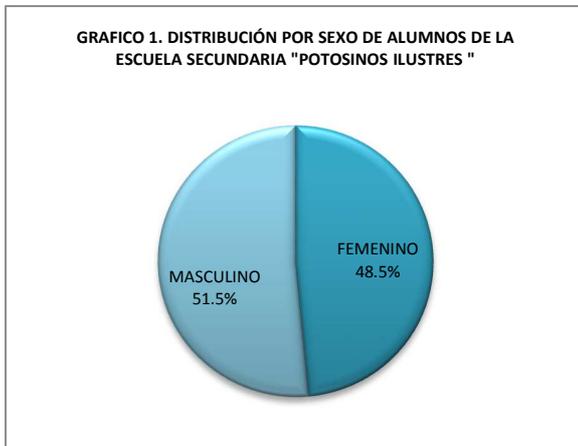
VII.RESULTADOS

Tabla 1. Distribución de las características de la población.

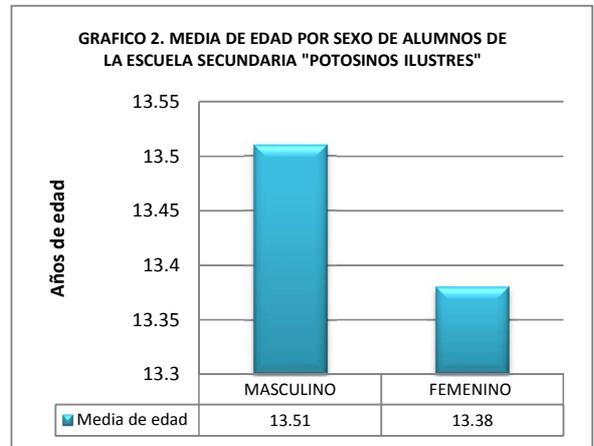
	Categoría	Frecuencia	%	
Sexo	Hombre	103	51.5	
	Mujer	97	48.5	
Edad, años	12	33	16.5	
	13	72	36	
	14	68	34.0	
	≥15	27	13.5	
IMC, kg/m ²	Normo peso	112	56.0	
	Sobrepeso	52	26.0	
	Obesidad	36	18.0	
Prevalencia de Caries	Caries	195	97.5	
		Hombres	100	97.1
		Mujeres	95	97.9
CPO-D	0-1.2 Muy bajo	18	9.0	
	1.3-2.6 Bajo	29	14.5	
	2.7-4.4 Moderado	71	35.5	
	4.5-6.5 Alto	48	24.0	
	>6.6 Muy alto	34	17.0	
Tasa de Flujo Salival	Flujo salival	≤0.7	42	21.0
		≥0.8	158	79.0
pH salival	pH salival	≤ 6.9	154	77.0
		≥ 7	46	23.0
Índice de Higiene Oral	Buena 0-0.6	35	17.5	
	Regular 0.6-1.8	146	73.0	
	Mala 1.9-3.0	19	9.5	

Fuente: Instrumento de recolección Center for Disease Control and Prevention.
Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

Características de la muestra de alumnos de la escuela secundaria “Potosinos Ilustres”, se observa la distribución y frecuencia de las variables comprendida en el estudio.

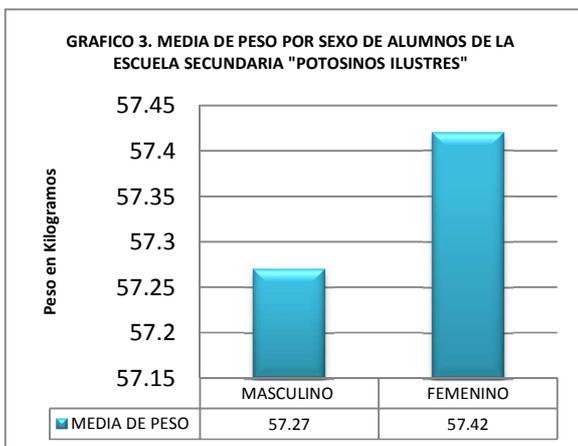


Fuente: Instrumento de recolección Center for Disease Control and Prevention.

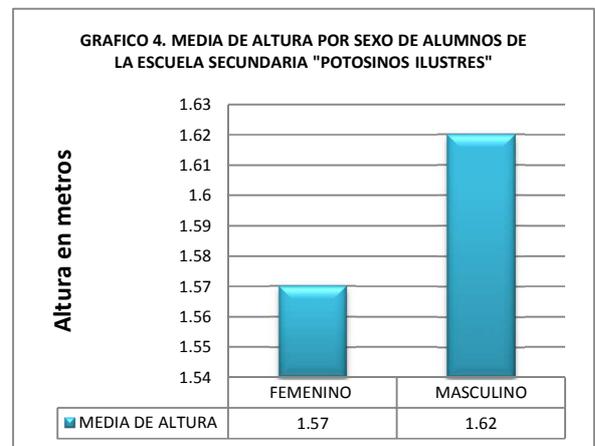


Fuente: Instrumento de recolección Center for Disease Control and Prevention.

La edad promedio fue de 13.55 ± 0.934 años para todo el grupo, con una edad promedio de 13.51 ± 0.979 para el sexo masculino y 13.38 ± 0.883 , no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la edad ($p=0.31$).

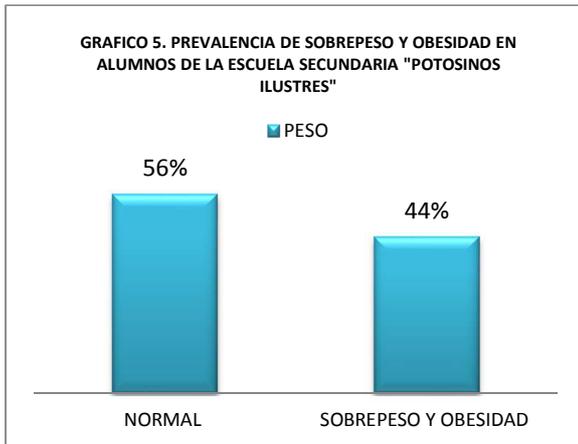


Fuente: Instrumento de recolección Center for Disease Control and Prevention.

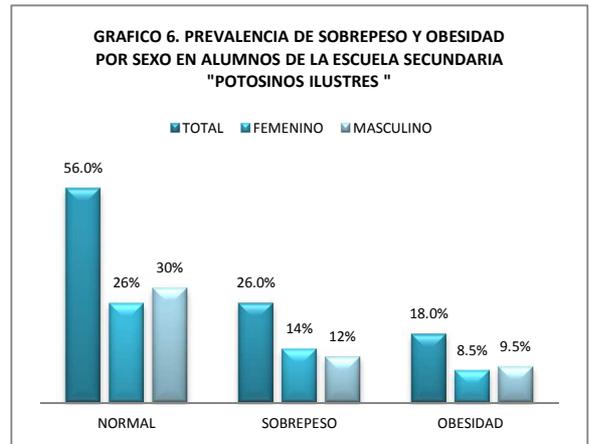


Fuente: Instrumento de recolección Center for Disease Control and Prevention.

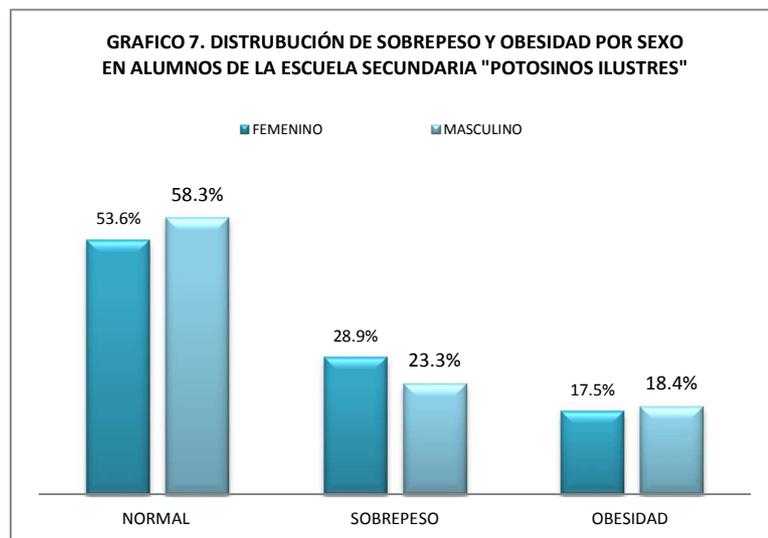
El promedio de peso en kilogramos para el grupo fue de 57.34 ± 12.09 , el promedio de peso para el sexo femenino fue de 57.42 ± 12.36 y para el sexo masculino 57.27 ± 11.90 , no se encontraron diferencia significativas ($p=0.93$). La estatura promedio fue de 1.59 ± 0.070 , con una altura promedio de 1.57 ± 0.056 para el sexo femenino y 1.62 ± 0.073 para el sexo masculino. Se encontró diferencia estadística en la media de altura por sexo ($p=0.00$).



Fuente: Instrumento de recolección Center for Disease Control and Prevention.

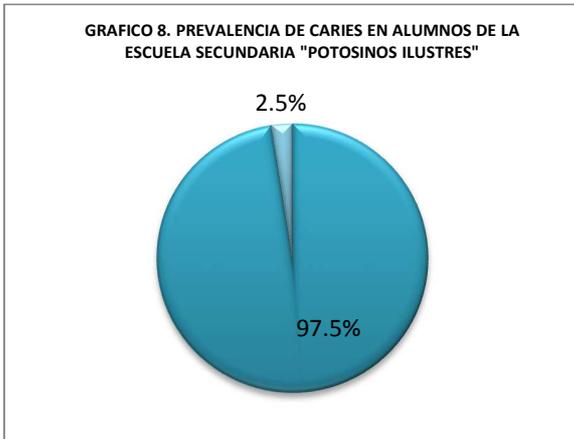


Fuente: Instrumento de recolección Center for Disease Control and Prevention.

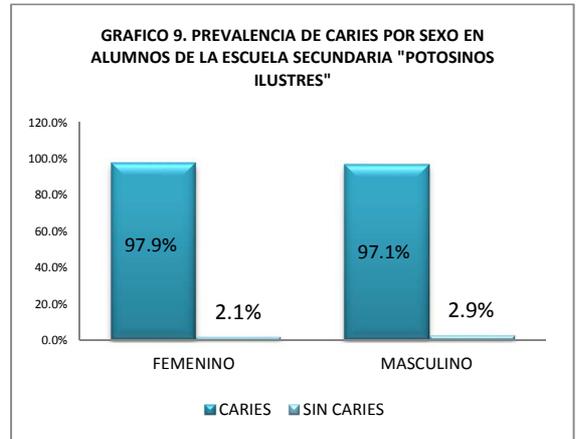


Fuente: Instrumento de recolección Center for Disease Control and Prevention.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad según el IMC fue de 44.0% para ambos sexos. La prevalencia de peso normal fue de 56.0%; 53.6% para el sexo femenino y 58.3% para el sexo masculino. Para el sobrepeso la prevalencia fue de 26.0%; 28.9% para el sexo femenino y 23.3% para el sexo masculino. La prevalencia de obesidad fue de 18.0%; 17.5% para el sexo femenino y 18.4% para el sexo masculino.

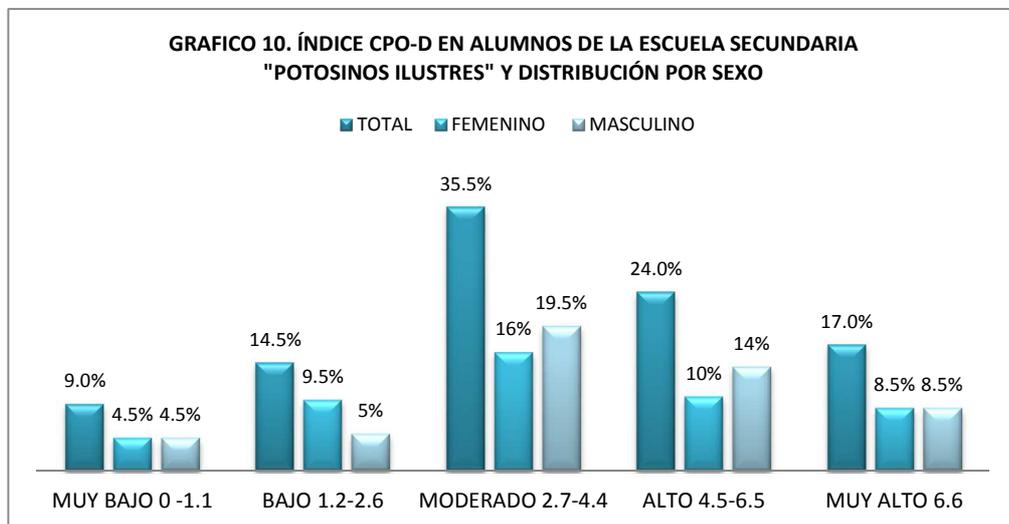


Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.



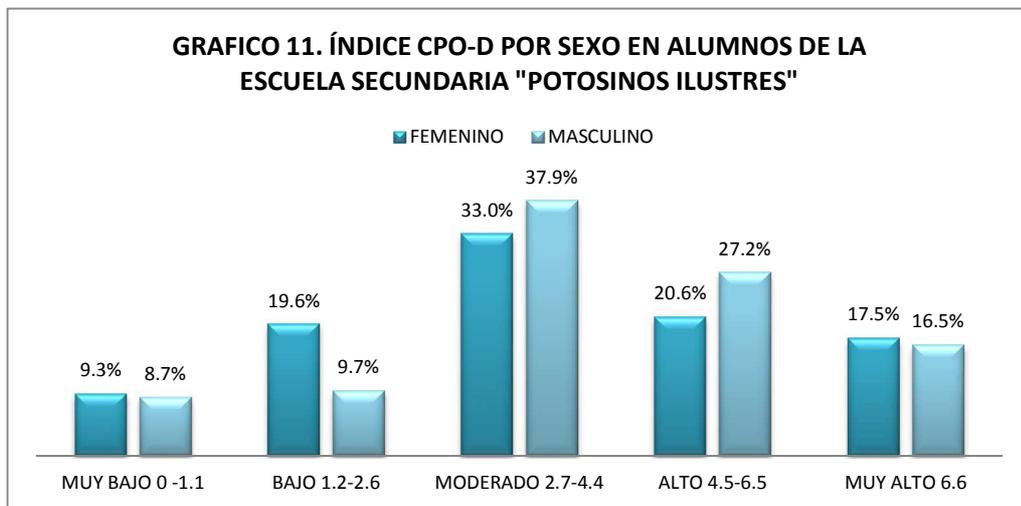
Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

La prevalencia de caries fue del 97.5 %, para el sexo femenino de 97.95 y el sexo masculino de 97.1%. Se puede observar la alta prevalencia de caries en ambos grupos.



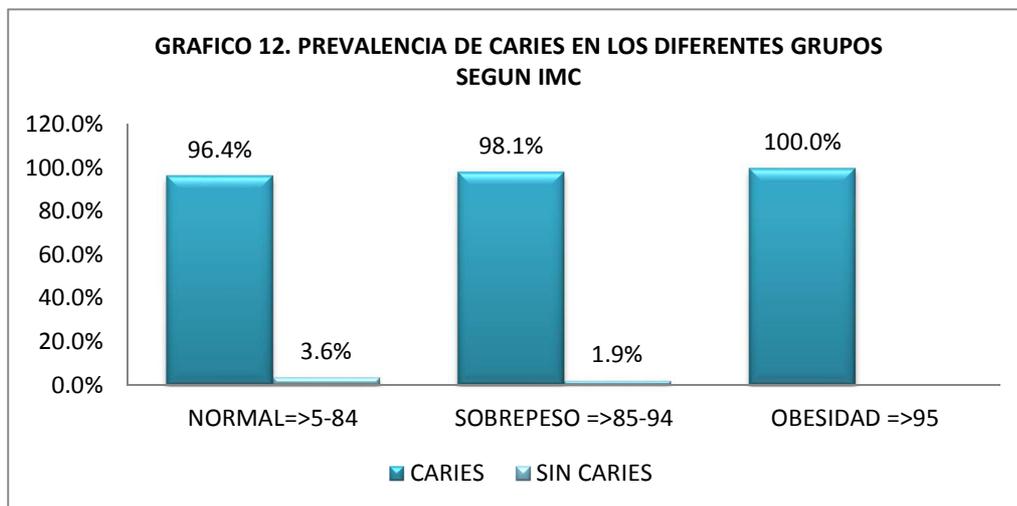
Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

La mayor proporción de alumnos obtuvo un índice CPO-D moderado, el sexo femenino obtuvo una mayor proporción en el índice CPO-D moderado y el más bajo en para el CPO-D muy bajo al igual que el sexo masculino.



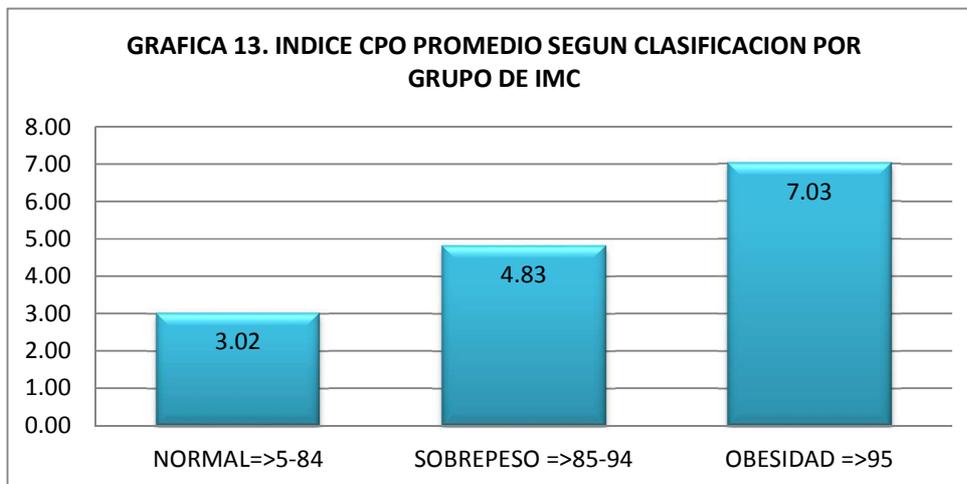
Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

El índice CPO-D se distribuyó de manera similar en ambos sexos, pudiéndose observar que la mayoría de ambos sexos presentan índice CPO-D moderado.



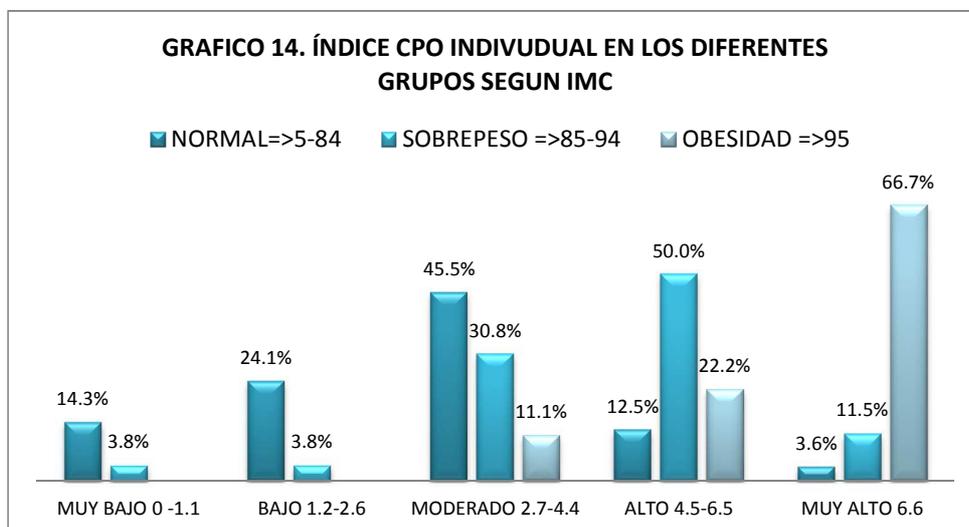
Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

La prevalencia de caries fue de 100% para el grupo de obesidad, 98.1% para el grupo de sobrepeso y de 96.4% para el grupo de normo peso. Se puede observar que el grupo de obesidad presenta la mayor prevalencia de caries.



Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

El CPO-D para el grupo de normo peso fue 3.02 (moderado), para el grupo con sobrepeso 4.83 (alto) y para el grupo de obesidad 7.03 (muy alto). El grupo de obesidad obtuvo el índice CPO-D más alto.



Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

El grupo de normo peso obtuvo índice CPO de todos los niveles, sin embargo el grupo de obesidad obtuvo índices más altos comparados con los de normo peso y sobrepeso (moderado, alto y muy alto). El grupo de obesidad obtuvo índices CPO individuales más altos que los otros grupos, seguidos por los de sobrepeso.

Tabla 2. Índice CPO-D promedio para cada grupo según clasificación de IMC.

Categorías de IMC	Media	DE	(95% CI) para la media	
			Límite inferior	Límite superior
Normal (5-84)	3.02	1.55	2.73	3.31
Sobrepeso (85-95)	4.83	1.90	4.30	5.36
Obesidad (>95)	7.03	1.92	6.38	7.68

Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

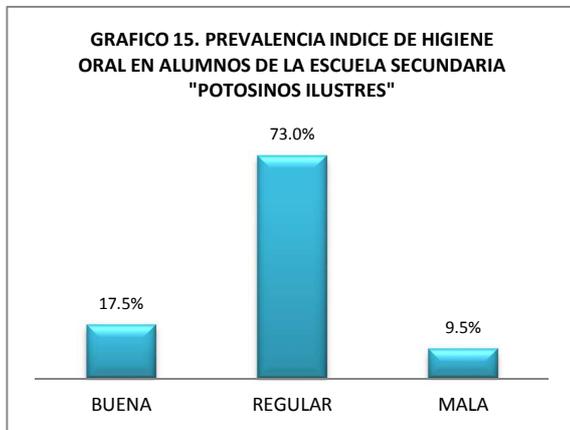
La tabla dos muestra el Índice CPO-D promedio para los diferentes grupos, donde se puede observar que el grupo de obesidad presenta el promedio más alto respecto al grupo de normopeso.

Tabla 3. Comparación y diferencia de medias en el índice CPO-D acuerdo a la categoría de IMC.

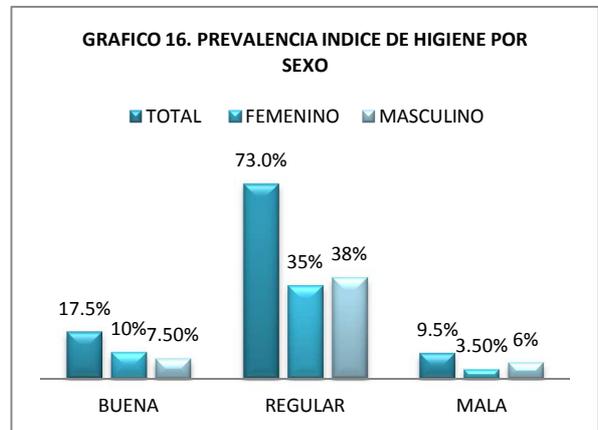
	Media	Diferencia de media	p*	(95% CI)	
				Límite inferior	Límite superior
Normal (5-84)	3.02	-	-	-	-
Sobrepeso (85-95)	4.83	-1.809	0.00	-2.51	-1.11
Obesidad (>95)	7.03	-4.010	0.00	-4.81	-3.21

*La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05. ANOVA, Bonferroni

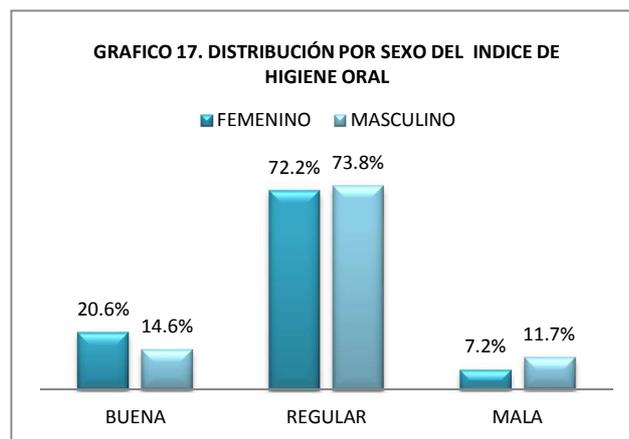
Se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la comparación de medias para el Índice CPO-D tanto para el grupo de sobrepeso como para el de obesidad respecto al grupo de normo peso, se observa una mayor cantidad de caries en el grupo de obesidad.



Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

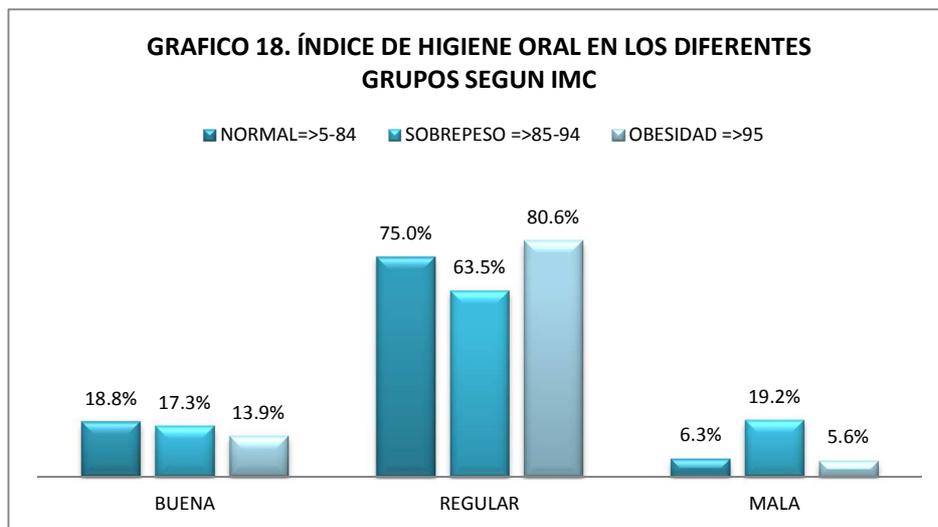


Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.



Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

El Índice de Higiene Oral para todo el grupo fue de 17.5% bueno (0-0.6), regular para el 73.0% (0.07-1.8) y malo para el 9.5% (1.9-3). Tanto para el sexo femenino y masculino se presentó mayor prevalencia en regular, no se encontraron diferencias en IHO-S para ambos sexos ($p=0.78$).



Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

Tabla 4. Prevalencia de Índice de Higiene Oral en los grupos según IMC.

Categorías de IMC	%		
	Buena	Regular	Mala
Normal (5-84)	18.8	75.0	6.3
Sobrepeso (85-95)	17.3	63.5	19.2
Obesidad (>95)	13.9	80.6	5.6

Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

El índice de higiene oral para el grupo de normo peso fue de 18% buena, 75.0% regular y 6.3% mala; para el grupo de sobrepeso 17.3% buena, 63.5% regular y 19.2% mala; para el grupo de obesidad la prevalencia fue de 13.9 buena, 80.6 % regular y 5.6 % mala. Se puede observar que el grupo de obesidad presente la menor proporción de IHO-S mala, así mismo presento menor proporción de IHO-S buena. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para el IHO-S entre los grupos ($p=0.24$).

Tabla 5. Tasa de flujo salival promedio para cada grupo según clasificación de IMC.

Categorías de IMC	Media	DE	(95% CI) para la media	
			Límite inferior	Límite superior
Normal (5-84)	1.42	0.53	1.32	1.52
Sobrepeso (85-95)	1.08	0.47	0.95	1.21
Obesidad (>95)	0.83	0.41	0.69	0.97

Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

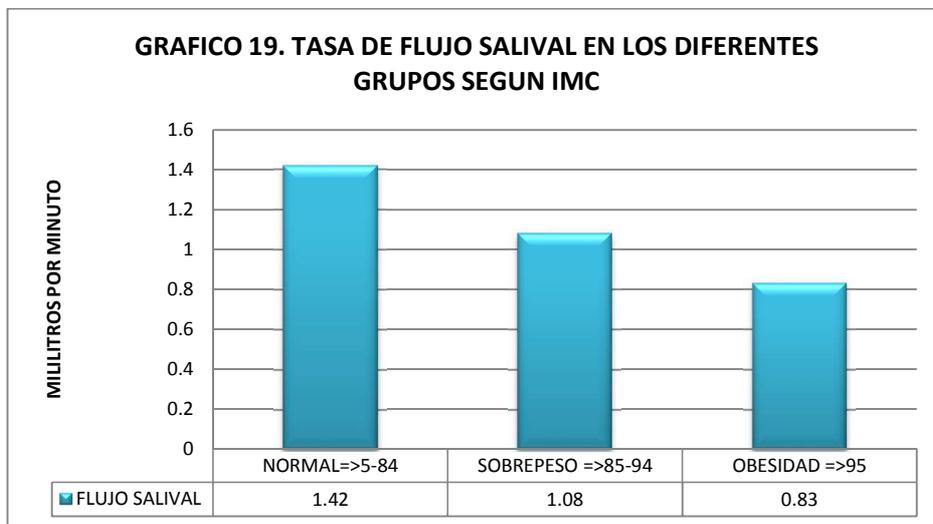
La tabla 5 muestra la tasa de flujo salival entre los diferentes grupos, se puede observar que el grupo de obesidad tiene una tasa de flujo salival cercana al 0.7 ml/min, lo que condiciona un riesgo de caries.

Tabla 6. Comparación y diferencia de medias en la tasa de flujo salival de acuerdo a la categoría de IMC.

	Media	Diferencia de media	p*	(95% CI)	
				Límite inferior	Límite superior
Normal (5-84)	1.42	-	-	-	-
Sobrepeso (85-95)	1.08	0.34	0.00	0.13	0.54
Obesidad (>95)	0.83	0.58	0.00	0.35	0.81

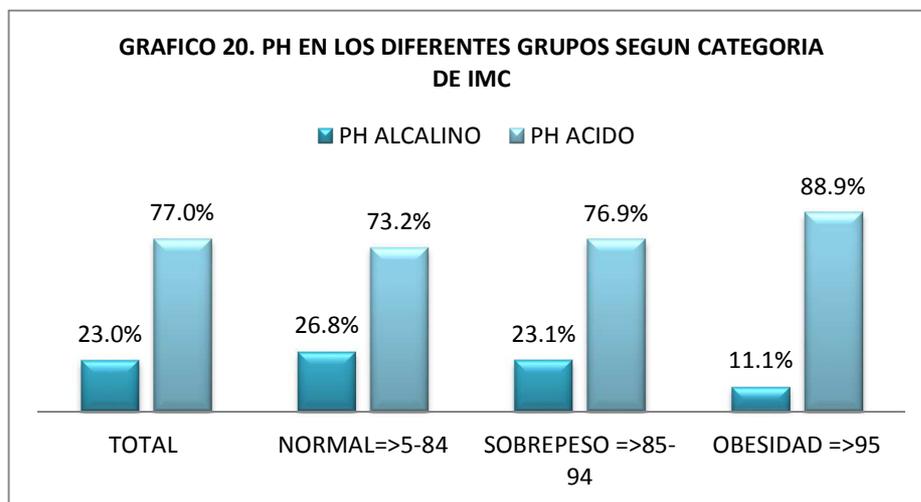
*La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05. ANOVA, Bonferroni

Se encontró una en la media de tasa de flujo salival, donde el grupo de obesidad presento la menor tasa de flujo (0.83ml/min)(p=0.00), seguido por el grupo de sobrepeso (1.08 ml/min)(p=0.00), comparados con el grupo de obesidad.



Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

El grupo de obesidad presento la menor tasa de flujo salival promedio, representando un mayor riesgo de presencia de caries, pues el flujo salival es el medio principal para mantener la homeostasis de la cavidad bucal.



Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

La mayor prevalencia de pH acido se presento en el grupo de obesidad (88.9%), seguida por el grupo de sobrepeso.

Tabla 7. pH salival promedio para cada grupo según clasificación de IMC.

Categorías de IMC	Media	DE	(95% CI) para la media	
			Límite inferior	Límite superior
Normal (5-84)	6.50	0.46	6.41	6.58
Sobrepeso (85-95)	6.22	0.66	6.03	6.40
Obesidad (>95)	6.13	0.44	5.99	6.28

El grupo de obesidad presento el pH salival más bajo respecto a los otros grupos en la media de pH salival.

Tabla 8. Comparación y diferencia de medias en el pH de acuerdo a la categoría de IMC

	Media	Diferencia de media	p*	(95% CI)	
				Límite inferior	Límite superior
Normal (5-84)	6.50	-	-	-	-
Sobrepeso (85-95)	6.22	0.27	0.00	0.06	0.49
Obesidad (>95)	6.13	0.36	0.00	0.12	0.60

*La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05. ANOVA, Bonferroni

Se observa diferencia estadísticamente significativa en el pH salival tanto para el grupo de sobrepeso (p=0.00), como para el grupo de obesidad (p=0.00).

Tabla 9. Regresión lineal del riesgo de caries según IMC.

	RR (95% IC)			
	B	P	B ¹	P
IMC	-0.36(0.31-0.42)	0.00	0.28(0.23-0.33)	0.00

¹ Modelo ajustado por Frecuencia Cepillado, Flujo Salival, pH Salival.

La regresión lineal mostro que por cada unidad de cambio en el IMC (kg/m²) hay un incremento de 0.28 caries aunque la verdadera variabilidad puede ir desde 0.23 a 0.33 caries (p=0.000).

Tabla 10. Probabilidad de presentar caries de acuerdo a la categoría de IMC. Regresión logística binomial.

Categorías de IMC, kg/m ²	OR (95% CI)			
	Crudo	p	Ajustado ¹	p
Más de 4 caries				
Normal (5-84)	1.00	-	1.00	-
Sobrepeso (85-95)	8.3 (3.9-17.7)	0.00	6.5 (2.7-15.8)	0.00
Obesidad (>95)	41.7(13.1-132.6)	0.00	19.8(5.3-73.7)	0.00
Más de 6 caries				
Normal (5-84)	1.00	-	1.00	-
Sobrepeso (85-95)	3.5 (.94-13.0)	0.06	2.3 (.59-9.1)	0.22
Obesidad (>95)	54(16.0-181.0)	0.00	37.7(9.9-143.5)	0.00

¹ Modelo ajustado por Frecuencia Cepillado, Flujo Salival, pH Salival.

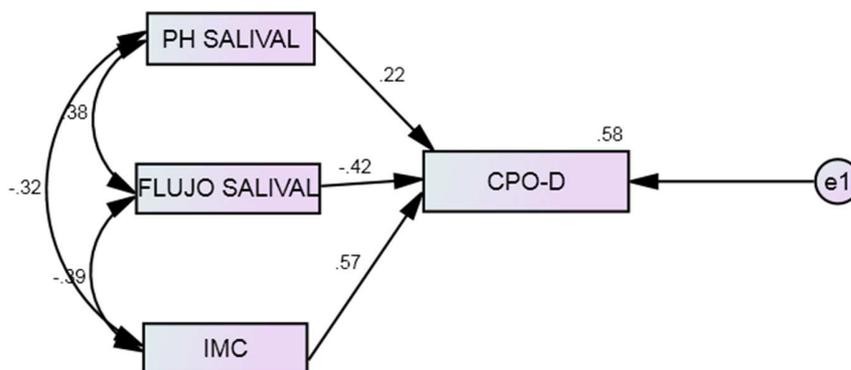
Se encontró por regresión logística binomial que los grupos de sobrepeso (OR= 6.5, IC 2.7-15.8) y obesidad (OR= 19.8, IC 5.3-73.7) presentaron mayor probabilidad de presentar más de cuatro caries comparado con el de normopeso ajustando por frecuencia cepillado, flujo y pH salival.

Tabla 11. Correlaciones entre IMC, CPO-D, flujo y pH salival.

	R		
	Caries	Flujo salival	pH Salival
IMC	0.703	-0.393	- 0.322
Caries		-0.596	-0.409

Fuente: Instrumento de recolección Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales.

GRAFICO 21. ECUACIONES ESTRUCTURALES



Para todas las variables el valor de p fue significativo $p < 0.05$

Los modelos de ecuaciones estructurales (MES) es una técnica estadística multivariante para probar y estimar relaciones causales. Esta técnica combina el análisis factorial con la regresión lineal para probar el grado de ajuste de unos datos observados a un modelo hipotetizado y expresado mediante un diagrama de senderos. Como resultado, los MES proporcionan los valores pertenecientes a cada relación, y más importante, un estadístico que expresa el grado en el que los datos se ajustan al modelo propuesto, confirmando su validez.

El modelo de ecuaciones estructurales indicó que la variabilidad de la variable CPO-D es explicada en un 58% por las variables Índice de masa corporal, pH salival y flujo salival, ajustando por todas y ellas y tomando en cuenta un error de medición. Es posible observar que existe una relación inversamente proporcional entre el IMC y el flujo salival, si el IMC aumenta el flujo salival disminuye; misma relación se observa para el pH salival. La cantidad de flujo salival es un factor determinante para la presencia de caries y en individuos con mayor IMC se pudo observar una disminución en la cantidad de flujo salival.

VIII. DISCUSIÓN

Se encontró diferencia con significancia estadística en el índice CPO en los diferentes grupo, presentando un CPO de 7.03 el grupo de obesos (IC 95%: -4.81- -3.21), $p=0.00$) seguido por el de sobrepeso 4.83 ($p=0.00$) (Tabla 4). Se encontró asociación entre la prevalencia de caries con la obesidad. Se encontró una correlaciona entre el IMC y la caries dental de $r=0.703$. La prevalencia de caries encontrada en esta población es mayor a la reportada en investigaciones realizadas a nivel nacional.

Se encontró una tasa de flujo salival menor en el grupo de los obesos de 0.83 ml/min comparado con el grupo de normo peso (1.42 ml/min). Se encontró diferencias con significancia estadística en la tasa de flujo salival el grupo de obesidad ($p=0.00$). Se encontró una correlación de $r=-0.596$ entre el numero de caries y la tasa de flujo salival, y una correlación entre el IMC y la tasa de flujo salival de $r=-0.393$.

La regresión lineal mostro que por cada unidad de cambio en el IMC (kg/m^2) hay un incremento de 0.28 caries aunque la verdadera variabilidad puede ir desde 0.23 a 0.33 caries ($p=0.000$). Se encontró por regresión logística binomial que los grupos de sobrepeso (OR= 6.5, IC 2.7-15.8) y obesidad (OR= 19.8, IC 5.3-73.7) presentaron mayor probabilidad de presentar más de cuatro caries comparado con el de normopeso ajustando por frecuencia cepillado, flujo y pH salival.

Se encontraron diferencias significativas en el pH para el grupo de sobrepeso ($p=0.005$) y para el grupo de obesidad ($p=0.001$) comparados con el grupo de normo peso. Se encontró una correlación entre el pH salival y el numero de caries de $r=-0.409$ y una correlación entre el IMC y el pH salival de $r=-0.322$.

No encontró diferencias en el Índice de Higiene Oral entre los grupos según IMC ($p=0.079$).

Los modelos de ecuaciones estructurales mostraron los siguientes datos, por cada unidad de cambio estándar en la variable IMC hay un incremento de 0.57 en el CPO-D, es decir un 57% de la variabilidad de la variable CPO-D fue explicada por el IMC, así mismo por cada aumento de unidad en el flujo salival hay una disminución en el CPO-D de -0.42, es decir el flujo salival resulta ser un factor protector, y por cada unidad de cambio en el pH salival hay un incremento en el CPO-D de 0.22.

De acuerdo con el estudio de Granville⁷⁷, que analiza la asociación entre caries dentales e índice de masa corporal (IMC) en cerca de 1300 niños de escuelas básicas de 9 a 12 años donde encontraron un Índice CPO de 4.5 para el grupo de obesidad mayor que en el grupo de normo peso (CPO-D= 1.4). En comparación con el presente estudio realizado en adolescentes de 12 a 15 años y siguiendo una metodología similar al estudio de Granville encontramos un Índice CPO de de 7.38 el grupo de obesos y un CPO de 3.4 para el grupo de normo peso. En relación con el número de órganos con experiencia de caries (CPO-D), los niños con obesidad fueron los que presentaron mayor severidad con una diferencia clínica con respecto a los otros grupos. Esto coincide el trabajo de Granville, donde preescolares con obesidad presentaron el promedio menor de órganos dentarios afectados en comparación de sus pares con IMC normal y/o bajo.

Un estudio realizado en el instituto Karolinska en Estocolmo Suecia por Modder³⁰, en donde además de compararse el IMC y la caries entre dos grupos de estudio de adolescentes, se evaluó la tasa de flujo salival estimulada, y se encontró una menor tasa de flujo salival para el grupo de obesidad (0.878 ml/min). Este estudio concuerda con los resultados encontrados por Modder, donde se encontró una tasa de flujo salival promedio de 0.839 ml/min para el grupo de sobrepeso inferior a la encontrada en el grupo de normo peso (1.427ml/min).

Este estudio mostró que la afectación por caries dental se asoció a la obesidad y al sobrepeso de los escolares estudiados.

Otros estudios que encontraron una asociación positiva entre experiencia de caries y estado nutricional es el de Marshal y col, en 2007⁷⁸ estudiaron la asociación entre caries y obesidad infantil, controlando por efectos de dieta y nivel socioeconómico, donde los niños eran parte de una cohorte que investigaba la asociación entre exposición al flúor y salud bucal y ósea participaron 423 niños que fueron reclutados al nacer y seguidos por un período aproximado de 11 años. Se encontró que los niños con experiencia positiva de caries pertenecían a niveles socioeconómicos más bajos, los niños con obesidad también pertenecían a niveles socioeconómicos más bajos en comparación con niños eutróficos. En este estudio, los niños con sobrepeso presentaron mayor riesgo de caries en comparación con eutróficos y obesos (RR = 3,02; IC95% 1,46-6,25). Los autores concluyeron que hay una coexistencia de caries y obesidad en niños de bajo nivel socioeconómico. Estos resultados apoyan las evidencias encontrados en este estudio.

Willerhausen y col²¹, también en 2007, investigaron la asociación entre el IMC y la salud dental en Alemania, a través de un estudio de corte transversal. Se examinó a 1290 niños para determinar la frecuencia de caries y evaluar el estado nutricional de la población. La prevalencia de piezas libres de caries encontrada fue de 44,7% en niños de bajo peso, 40,7% en niños con peso normal, 30,5% en niños con sobrepeso y 31,7% en niños con obesidad. Se encontró una asociación significativa entre sobrepeso y frecuencia de caries, tanto en dentición primaria como en permanente, aún ajustando por edad y sexo. Este estudio mostro una mayor probabilidad de riesgo de caries para el grupo de sobrepeso y obesidad al igual que el estudio de Willerhausen.

El estudio de Thippeswamy²⁴ realizado en el distrito Udipi, India donde la población del estudio consistió en 463 niños en edad escolar en el grupo de edad de 13 a 15 años. Se tomaron medidas antropométricas (altura en metros y el peso en kilogramos) y mediciones de caries (CPOD), se llevo una metodología similar a la de nuestro estudio. Encontraron que los niños con sobrepeso (OR = 2,09, IC = 1.01, 4.33) y obesidad (OR = 3,68, IC = 1,79, 7,56) tenían más riesgo a tener alta experiencia de caries en comparación con los de peso normal. Estos resultados apoyan a los resultados encontrados en este estudio.

Otro estudio realizado en México para determinar si la prevalencia de caries dental se asocia al sobrepeso y obesidad en preescolares realizado por Juárez-López²⁵, dicho estudio transversal y comparativo se realizo en 189 niños de tres a seis años de edad de Iztapalapa en la Ciudad de México. Encontraron grupo de niñas obesas presentaron mayor riesgo de padecer caries en comparación con los niños (OR= 4.24; IC95%: 1.04-17.31, $p < 0.05$).

Vázquez-Nava²³ realizó un estudio para determinar la asociación entre la obesidad y la caries mediante la utilización de los datos de una cohorte de niños en edad preescolar de 4-5 años. Los datos fueron obtenidos de una cohorte de 1160 niños. Se determino el riesgo para los niños con sobrepeso y con sobrepeso mediante regresión logística. El modelo de regresión logística mostró que había una asociación significativa en los niños con sobrepeso (OR 1.94 IC 1.30-2.89) ($p < 0,001$), los niños con obesidad (OR 1.95 IC1.42-2.64) ($p < 0,001$) con la caries dental. Al igual que en este estudio mostraron que la obesidad está asociada con la caries dental.

La obesidad y caries dentales tienen determinantes de riesgo comunes y requieren un enfoque multidisciplinario integral tanto de la salud médica y dental profesionales. Las limitaciones del presente estudio recaen en que los datos analizados corresponder a un diseño de corte transversal, no entregan evidencias de causalidad. Además la exposición al flúor tópico y la frecuencia del consumo de

azúcares y el recuento de *Streptococcus mutans* no fueron medidas en este trabajo, siendo que estas variables pueden ser medidas para mejorar el análisis. Tales limitaciones plantean la necesidad de realizar nuevas investigaciones, especialmente de carácter prospectivo, donde será interesante evaluar el impacto de las variables no medidas sobre la experiencia de caries en adolescentes con sobrepeso y obesidad, especialmente del consumo de azúcar y carbohidratos refinados, por relacionarse directamente con la incidencia de caries y también con el incremento del peso corporal.

El presente estudio demostró que los adolescentes con sobrepeso y obesos tienen la prevalencia de caries más altos que los de peso normal.

El estudio de la caries dental y sus factores asociados mantiene una tarea de enormes proporciones para el profesional de la salud debido a su naturaleza multifactorial. Es posible que exista un gradiente biológicamente plausible entre la obesidad y la caries dental, como un factor de riesgo común.

El posible factor en la relación entre la obesidad y dental puede ser la secreción salival, manifestación que fue alterada en su cantidad por la obesidad, pues se presentó menor tasa de flujo salival en adolescentes obesos, por lo que dicha condición pudiera estar aumentando el riesgo de caries. Así mismo la obesidad disminuye dicha secreción.

En los futuros programas de prevención, las estrategias deben tener como objetivo tanto la reducción del sobrepeso / obesidad y la caries de manera conjunta e integral pues se requiere un enfoque amplio y multidisciplinario.

IX. CONCLUSIONES

Llegamos a la conclusión de que la obesidad parece estar asociada con la caries dental, pues en los adolescentes obesos se encontró una alta prevalencia y un índice CPO-D superior al de los otros grupos, los adolescentes con obesidad fueron los que presentaron mayor severidad con una diferencia clínica con respecto a los otros grupos. Esto coincide con otros trabajos, donde escolares con obesidad presentaron el promedio mayor de órganos dentarios afectados en comparación los escolares con IMC normales y sobrepeso. ,

La obesidad se asocia con una reducción de la tasa de flujo salival y a un pH salival mas acido; la caries dental y la relación con la obesidad es compleja, ya que ambos padecimientos implican múltiples factores etiológicos múltiples y no sólo el consumo de carbohidratos.

Los hallazgos de este estudio, los cuales concuerdan con los trabajos de mayor representación poblacional y de mejor calidad metodológica, nos permiten concluir la obesidad se asocia a la prevalencia de caries en escolares. Estos resultados apuntan a que las medidas y decisiones de políticas públicas relacionadas a combatir la alta prevalencia de caries debieran tomar en cuenta el control del sobrepeso y obesidad infantil, para disminuir dicha prevalencia.

En conclusión, este estudio apoya la relación entre la obesidad /sobrepeso y una mayor prevalencia de caries en adolescentes; así como una reducción en la tasa de flujo salival y en el pH en adolescentes obesos y con sobrepeso.

X. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES

En este sentido, consideramos que la relación entre la caries dental con el sobrepeso y obesidad es compleja, ya que ambos padecimientos implican múltiples factores etiológicos y no sólo el consumo de carbohidratos. Por lo que para obtener resultados más concluyentes es importante la implementación de estudios posteriores, que exploren la influencia de algunas características inherentes al huésped.

También es importante indagar sobre la composición bacteriana de la placa dentaria, ya que se ha informado la presencia de bacterias diferentes en la saliva de mujeres obesas⁷⁹, lo que quizá podría influir en la cariogenicidad de la placa dentobacteriana.

Por otra parte, en nuestro país existe una tendencia al sobrepeso y obesidad y es notable que la población mexicana esté poco informada sobre los riesgos que conllevan estas alteraciones. Los escolares que participaron en este estudio se desarrollan en un contexto que condiciona a la presencia de sobrepeso y obesidad, debido al consumo de alimentos con contenido energético elevado y golosinas entre comidas sin considerar sus repercusiones.

Es importante que los profesionales de la salud y maestros estén en contacto con los escolares y se involucren en las acciones preventivas para brindar una orientación precisa sobre los alimentos requeridos para una buena nutrición no solo para la prevención de la obesidad sino también para la caries dental, con la finalidad de fomentar una salud integral en los escolares. Es necesario promover acciones para el autocuidado de la salud bucal, que incluyan la asesoría dietética para evitar el consumo de alimentos cariogénicos.

XI. REFERENCIAS

-
- ¹ OMS. Salud bucodental. Base de Datos. Disponible: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/es/index.html>. Consultado Mayo 30 2014.
- ² Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/home/en/>. Consultado Mayo 30 2014.
- ³ Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. 37ª Sesión del Subcomité de Planificación y Programación del Comité Ejecutivo. Washington, D.C., EUA.
- ⁴ UNICEF. México base de datos. Salud y nutrición. Infancia y salud. Disponible: <http://www.unicef.org/mexico/spanish/17047.htm>. Consultado 03 julio 2012.
- ⁵ Instituto Nacional de Salud Pública. ENSANUT. Resultados principales Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Disponible en http://ensanut.insp.mx/doctos/ENSANUT2012_Nutricion.pdf. Consultado 26 diciembre de 2012.
- ⁶ WHO. Obesity Preventing and Managing the global epidemic. Report of a WHO. Consultation on Obesity. Geneva, 3-5 June 1997: 98.1; 33-35.
- ⁷ Mahan LK, Escott-Stump S. Nutrición y dietoterapia de Krause. Ed. Mc Graw-Hill. Décima edición. Edo. México. 2001: 290-1.
- ⁸ Calzada-León TR, Loredó-Abdala A. Academia Mexicana de Pediatría. Conclusiones de la reunión nacional del consejo sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad en niños y adolescentes. Bol Med Hosp Infant Mex 2002; 59: 517-24.
- ⁹ Cereceda M, Faleiros S, Ormeño A, Pinto M, Tapia R, Díaz C. Prevalence of Dental Decay in Elementary School Children and Association with Nutritional Status. Rev. chil. pediatr. 2010;81(1):28-36
- ¹⁰ Ten Cate JM, Larsen EL, Pearce E, Fejerskov O. Chemical interactions between the tooth and oral fluids. En: Fejerskov O, Kidd E (eds.). Dental Caries. The disease and its clinical management. Oxford: Blackwell; 2003, p. 49-59.
- ¹¹ Seif T. Prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de las Caries Dental. Caracas. Actualidades Médico Odontológicas de Latinoamérica CA. 1997;(37):141.
- ¹² OMS. Informe sobre el problema mundial de las enfermedades bucodentales. Gaceta Dental. 2004:147.
- ¹³ World Health Organization: Oral Health Salud Bucodental. Salud Bucodental Nota informativa N°318 Febrero de 2007 <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/es/index.html>. Fecha de Acceso: 29 Noviembre 2012.
- ¹⁴ Medina-Solis CE, Herrera M, Rosado-Vila G. Pérdida dental y patrones de caries en preescolares de una comunidad suburbana de Campeche. Acta Odontol Venez 2004(42): 3: 165-70.
- ¹⁵ Almståhl A, Wikström M. Electrolytes in stimulated whole saliva in individuals with hyposalivation of different origins. Arch Oral Biol. 2003;48(5):337-44.

-
- ¹⁶ Rodríguez-Huertas E. Programa CASERIA (Cuestionario hábitos Saludables en Primaria). Respuestas de escolares de 6 a 10 años de edad. *Semergen*. 2011;10(3):1-13.
- ¹⁷ Cuevas-Nasu L, Shamah- Levy T, Rivera J, Moreno B, Ávila MA, Mendoza A. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Disponible en www.insp.mx/noticias/sistemas-de-salud/1589-522-millones-de-mexicanos-con-sobrepeso-u-obesidad.html. Consultado: 01 julio de 2012
- ¹⁸ Prashanth T , Venkatesh B, Kumar V, Amitha A . Comparison of Association of Dental Caries in Relation with Body Mass Index (BMI) in Government and Private School Children. *Journal of Dental Sciences and Research*. 2012; 2(2):22-26
- ¹⁹ Huang JS, Becerra K, Walker E, Hovell MF. Childhood overweight and orthodontists: results of a survey. *J Public Health Dent* 2006;66:292-4.
- ²⁰ Hilgers KK, Kinane DE, Scheetz JP. Association between childhood obesity and smooth-surface caries in posterior teeth: a preliminary study. *Pediatr Dent* 2006;28:23-8.
- ²¹ Willerhausen B, Haas G, Krummenauer F, Hohenfellner K. Relationship between high weight and caries frequency in German elementary school children. *Eur J Med Res* 2004; 9: 400-4.
- ²² Zelocatecatl-Aguilar A, Ortega-Maldonado M, Fuente-Hernández J. Asociación entre el índice de masa corporal y las condiciones bucales en escolares. *Rev Odont Mex* 2005; 9(4): 185-90.
- ²³ Vázquez-Nava F. et.al. Association between obesity and dental caries in a group of preschool children in Mexico . *Journal of Public Health Dentistry* . 2010;70 (2):124–130.
- ²⁴ Thippeswamy HM. Relationship between body mass index and dental caries among adolescent children in South India. *West Indian Med J*. 2011 Oct;60(5):581-6
- ²⁵ Juárez-López ML, et al. Caries prevalence in preschool children with overweight and obesity. *Rev Invest Clin* 2010; 62 (2): 115-120
- ²⁶ Sánchez-Pérez L, et al. Dental caries, tooth eruption timing and obesity: a longitudinal study in a group of Mexican schoolchildren. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2010;68 (1): 57-64.
- ²⁷ Kantovitz KR, Pascon FM, Rontani RM, Gavião MB: Obesity and dental caries: A systematic review. *Oral Health Prev Dent* 2006; 4: 137-44.
- ²⁸ Werner S, Phillips C, Koroluk L. Association between childhood obesity and dental caries. *Pediatr Dent* 2012; 34 (1): 23-27.
- ²⁹ Sakeenabi B, Swamy, Hiremath Shivalinga; Mohammed, Roshan Noor. Association Between Obesity, Dental Caries and Socioeconomic Status in 6- and 13-year-old School Children. *Oral Health & Preventive Dentistry*. 2012; 10(3):231-241.
- ³⁰ Modéer T, Blomberg C. Association Between Obesity, Flow Rate of Whole Saliva, and Dental Caries in Adolescents. *Journal Obesity*. 2010. 18 (12) 2367–2373.
- ³¹ Pinto A, Kim S, Wadenya R, Rosenberg H. Is There an Association Between Weight and Dental Caries Among Pediatric Patients in an Urban Dental School? A Correlation Study. *J Dent Edu*. 2007; 71(11):1435-1440.
- ³² Mojarad F. Association Between Dental Caries and Body Mass Index Among Hamedan Elementary School Children in 2009. *J. Dent*. 2011; 8(4):170-177.

-
- ³³ Sathyanarayanan R, Carounnanidy U. Classification and management of dental caries. New concepts. *Indian J Dent Res.* 2002;13(1):21-5.
- ³⁴ Fejerskov O. Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; 25:5-12.
- ³⁵ Weyne S. *Cariología, Operatoria Dental. Procedimientos Preventivos y Restauradores.* 11ª. 1993.
- ³⁶ OMS. Salud bucodental. Nota informativa. Disponible: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/es/index.html>. Consultado 30 mayo 2013.
- ³⁷ Liébana JU. *Microbiología Oral.* Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores. 1997.
- ³⁸ Rioboo-Crespo M, Bascones A, Rioboo-Garcia R. El HLA y su implicación en Odontología. *Av Odontoestomatol.* 2005; 21(2); 95-107
- ³⁹ Katz S, McDonald J, Stookey G. *Odontología preventiva en acción. Placa y caries dental.* Ed. Panamericana. Mexico 2002. Pag.93-95.
- ⁴⁰ Tenovuo JO. Salivary parameters of relevance for assesSing caries activity in individuals and populations. *Comm Dent Oral Epidemiol* 1997;25:82-6.
- ⁴¹ Nauntofte B, Tenevuo JO, Lagerlöf F. Secretion and composition of saliva. In: Fejerskov O and Kidd E, eds. *Dental Caries. The disease and its clinical management.* Oxford. Blackwell Munksgard; 2003:7-29.
- ⁴² Cosío D, Ortega A, Vaillard E. Determinación del pH saliva antes, durante y después del consumo de caramelos en niños y niñas de 3, 4 y 5 años de edad. *Oral.* 2010; 11(35): 642-645.
- ⁴³ Rojas-Morales T, Romero M, Navas R, Álvarez C, Morón-Medina A. Salivary Flow, pH and Buffer Capacity in Children and Adolescents With Cardiopathy: Risk Factor for Dental Cavities and Periodontal Illness. Preliminary Study. *Ciencia Odontológica.* 2008; 5(1):17-26.
- ⁴⁴ Edgar W. Saliva: its secretion, composition and functions. *Br Dent J.* 1992;172(8):305-12.
- ⁴⁵ Aguirre A, Vargas S. Variación del nivel del pH salival por consumo de chocolate y su relación con el IHO en adolescentes. *Oral.* 2012;13(41): 857-861.
- ⁴⁶ Carrillo-Sánchez C. Demineralization and Remineralization. The process in balance and dental caries. *Revista ADM.* 2010; 67 (1): 30-2.
- ⁴⁷ Featherstone, J. The science and practice of caries prevention. *JADA.* 2000;131 (7): 887-9.
- ⁴⁸ Llana-Puy C. The rôle of saliva in maintaining oral health and as an aid to diagnosis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006;11:E449-55.
- ⁴⁹ Linossier A, Valenzuela C, Soler E, Contreras E. Colonization of the oral cavity by group mutans streptococci according to age assessed by a semi-quantitative method in saliva. *Rev Chil Infect.* 2011; 28 (3): 230-237.
- ⁵⁰ Maeda de Dios E, Sánchez M, Verdugo J, Sánchez A, Searcy R, Llodra C. Salivary Flow and Buffer Capacity in Two 6-to-11-Year-Old Groups of Subjects with Low and High Decayed, Missing and Filled Teeth Index. *Univ Odontol.* 2010;29(63):77-82.

-
- ⁵¹ Kang, Kim, Lee, Park. Sphingolipid metabolism and obesity-induced inflammation. *Front. Endocrinol.* 2013 June; 4: 1-11.
- ⁵² Yoshinori, Yasuharu, Kiyoshi. The TLR family protein RP105/MD-1 complex. A new player in obesity and adipose tissue inflammation. *Landes Bioscience.* 2013 Abril; 2(2):61-66.
- ⁵³ Banderas-Tarabay JA, González-Begné M, Sánchez-Garduño A, Millán-Cortez E, López-Rodríguez A, Vilchis-Velázquez A. Flujo y concentración de proteínas en saliva total humana. *Salud Pública Mex.* 1997 Sep-Oct; 39(5): 433-43.
- ⁵⁴ Ericsson Y. Clinical investigations on the salivary buffering action. *Acta Odontol Scand.* 1959; 17: 131-65.
- ⁵⁵ OMS. Obesidad y Sobrepeso. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>. Consultado 29 mayo 2012.
- ⁵⁶ Garrow J. *Treat obesity seriously: A clinical manual.* Churchill Livingstone, London, 1981.
- ⁵⁷ Achor M, Benítez N, Brac E, Barslund S. Obesidad Infantil. *Revista de Posgrado de la VI Cátedra de Medicina.* 2007; 168: 34-38.
- ⁵⁸ Castro A, Toledo-Rojas A, Macedo-De La Concha E, Inclán-Rubio V. Childhood obesity is a multisystem health problem. *Rev Med Hosp Gen Méx* 2012; 75(1):41-49.
- ⁵⁹ Campodonico C, Ventocilla M, Benavente L, Vidal R, Villavicencio J. La malnutrición como riesgo para desarrollar caries en niños menores de 13 años de edad. *Odontol. Sanmarquina.* 2002; 1(10):43-49.
- ⁶⁰ Moynihan P, Ligstron P, Rugg Guinn AJ. The Role of Dietary Control. En: *Dental Caries: The Disease and its Clinical Management.* Chapter 14. Oxford, Uk: Blackwell Munksgaard; 2003. p. 223-42.
- ⁶¹ Burnett G. *Manual de Microbiología y enfermedades infecciosas de la boca.* Edit. Ciencia y Técnica S. A. México, 1987.
- ⁶² Hernández G. *Cuide su boca.* Editorial Everest. España. 1998.
- ⁶³ Muñoz S, Narvaez C. Salivary pH, Buffer Capacity, Total Proteins and Salivary Flow in Controlled Hypertensive Patients Diuretic Users. *Int. J. Odontostomat.* 2012; 6(1):11-17.
- ⁶⁴ Dodds MW, Jonson DA, Yeh CK. Health benefits of saliva: a review. *J Dent* 2005; 33:223-33
- ⁶⁵ Lyon CJ, Law RE, Hsueh WA. Minireview: adiposity, inflammation, and atherogenesis. *Endocrinology.* 2003; 144: 2195–2200.
- ⁶⁶ Pasquali R, Vicennati V, Cacciari M, Pagotto U. The hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity in obesity and the metabolic syndrome. *Ann N Y Acad Sci* 2006; 1083:111–128.
- ⁶⁷ Organización Mundial de la Salud. Temas de Salud, Nutrición. Disponible: <http://www.who.int/topics/nutrition/es/>. Consultado: 17 Junio 2013.
- ⁶⁸ Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles. 53ª asamblea mundial de la salud. 2000; A53/14. Disponible en: http://apps.who.int/gb/archive/pdf_files/WHA53/sa14.pdf. Consultado 29 mayo 2013.
- ⁶⁹ Baeza M, Cortez E. Somos lo que comemos. *Rev ROL Enferm.* 2004; 27 (2): 93-99.

⁷⁰ Durá-Travé T. El desayuno de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). *Nutr Hosp.* 2002; 17: 189-196.

⁷¹ Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Perez-Lizaur A, Arroyo P. *Nutriología Medica*. 2da Edición. Ed. Panamericana. 2001; 75-6, 80, 98-99, 212.

⁷² Axelsson P. *Diagnosis and Risk Prediction of Dental Caries*. Quintessence Books. Germany. 2000.

⁷³ SINAVE. Secretaría de Salud. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. Dirección General de Epidemiología. Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica del Odontólogo de la Unidad Centinela. Disponible:
http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig_epid_manuales/19_2012_Manual_OdontCentinela_v1Final_5nov12.pdf. Consultado: 17 mayo 2013.

⁷⁴ World Health Organization. *Oral Health Surveys, Basic methods*. Fourth ed. World Health Organization, Geneva, 1997:40-47

⁷⁵ Klein H, Palmer H, Knutson J. *Studies on Dental Caries: Dental Status and Dental Needs of Elementary School Children*, "Public Health Reporter. 2010: 58; 751-765.

⁷⁶ Schuller A, Holst D. Oral status indicators DMFT and FS-T: reflections on index selection. *Eur J Oral Sci.* 2001 Jun;109(3):155-9.

⁷⁷ Granville-Garcia A, Menezes V, de Lira P, Ferreira J, Leite-Cavalcanti. Obesity and dental caries among preschool children in Brazil. *Rev Salud Pública* 2008; 10(5): 788-95.

⁷⁸ Marshall TA, Eichenberger-Gilmore JM, Broffitt BA, et al: Dental caries and childhood obesity: roles of diet and socioeconomic status. *Community Oral Dent Epidemiol* 2007; 35: 449-58.

⁷⁹ Goodson JM, Groppo D, Halem S, Carpino E. Is obesity an oral bacterial disease? *J Dent Res* 2009; 88(6): 519-23.

XII. ANEXOS

Anexo 1

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	METODOLÓGICA	FORMA DE MEDIR
<i>Edad</i>	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	DISCRETA	INDEPENDIENTE	AÑOS
<i>Sexo</i>	Proceso de combinación y mezcla de rasgos genéticos a menudo dando por resultado la especialización de organismos en variedades femenina y masculina conocidas como sexos	NOMINAL	INDEPENDIENTE	MASCULINO FEMENINO
<i>IMC</i>	El índice de masa corporal (IMC) es una medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo.	ORDINAL	INDEPENDIENTE	-Menor de 3: niño o niña en situación de bajo peso. -Entre 3 y 85: niño o niña con peso normal. -Entre 85 y 97: niño o niña con sobrepeso. -Mayor de 97: niño o niña con obesidad.
<i>Peso</i>	Fuerza que ejerce la gravedad sobre una masa y ambas magnitudes son proporcionales entre sí, pero no iguales, pues están vinculadas por el factor aceleración de la gravedad	CONTINUA	INDEPENDIENTE	KILOGRAMOS
<i>Talla</i>	Dimensión perpendicular a la base de un cuerpo o una figura y considerada por encima de esta, desde la parte inferior a la superior	CONTINUA	INDEPENDIENTE	CENTIMETROS

<i>Índice CPO</i>	Cuantificación la prevalencia de la caries dental. Señala la experiencia de caries tanto presente como pasada, pues toma en cuenta los dientes con lesiones de caries y con tratamientos previamente realizados.	ORDINAL	DEPENDIENTE	0 - 0.1 → Muy bajo. 1.2 - 2.6 → Bajo. 2.7 - 4.4 → Moderado. 4.5 - 6.5 → Alto 6.6 y + → Muy alto
<i>Flujo salival estimulado</i>	La saliva estimulada es aquella que se obtiene al excitar o inducir, con mecanismos externos, la secreción de las glándulas salivales. Estos estímulos pueden ser la masticación o a través del gusto.	CONTINUA	DEPENDIENTE	ML/MIN TASA DE SECRECIÓN NORMAL: >1ml/min. TASA DE SECRECIÓN BAJA: <0.7ml/mi
<i>pH salival</i>	Forma de expresar en términos de la escala logarítmica las concentraciones de iones hidrogeno presentes en la saliva.	INTERVALO	DEPENDIENTE	0 - 14
<i>Frecuencia de cepillado</i>	Hábito muy importante para la salud los dientes de la boca y del organismo en general, constituye el medio ideal para gozar de una buena salud oral, representa un método eficaz para mantener una buena salud oral porque contribuye a la prevención de las dos enfermedades orales más frecuentes: la caries dental y la enfermedad periodontal.	DISCRETA	INDEPENDIENTE	VECES AL DIA
<i>IHO</i>	Determina el grado de higiene bucal considerando la presencia y cantidad de placa dentobacteriana y cálculo dental	ORDINAL	IDEPENDIENTE	Excelente: 0,0 Bueno: 0,1 - 1,2 Regular: 1,3 - 3,0 Malo: 3,1 - 6,0

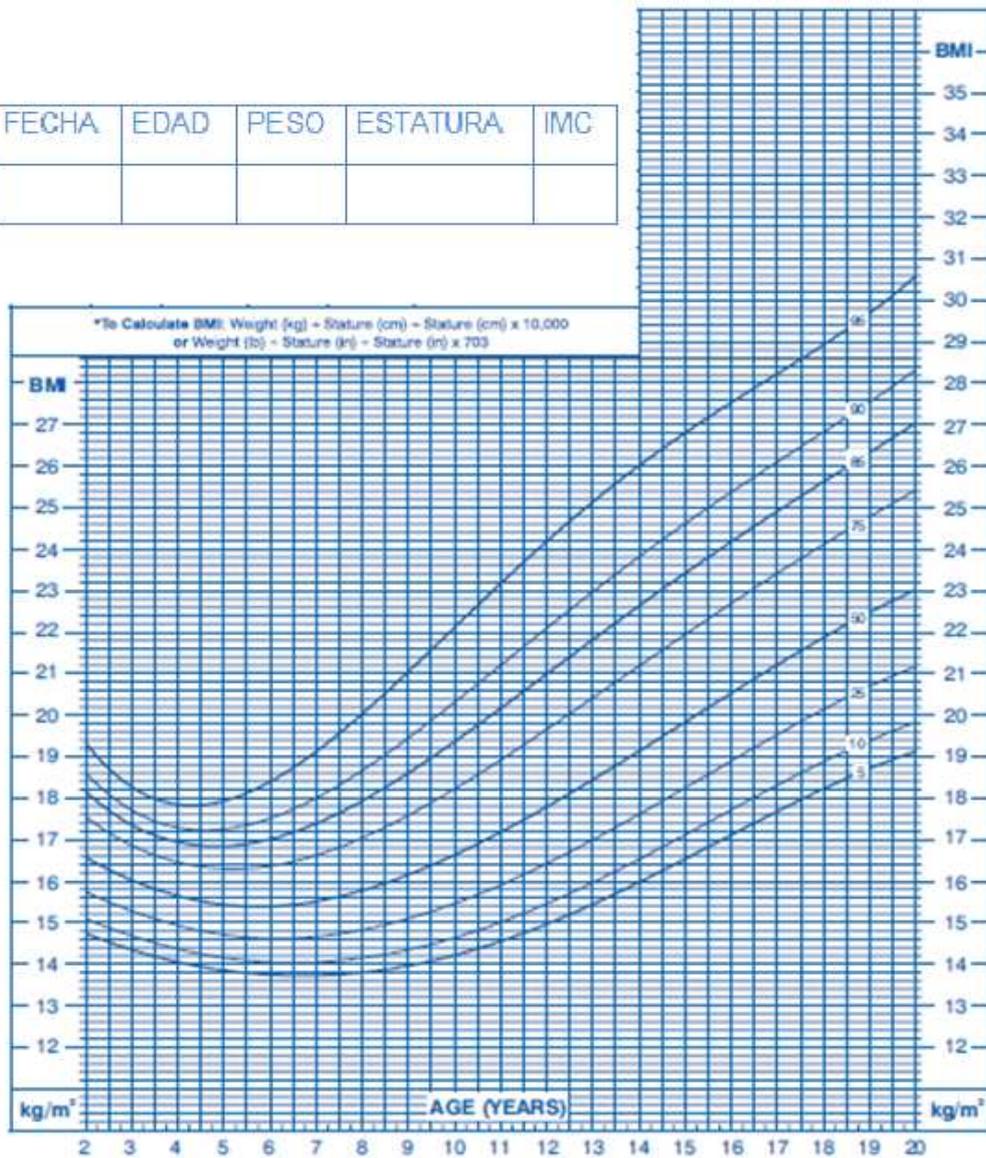
ANEXO 2

2 to 20 years: Boys
Body mass index-for-age percentiles

NOMBRE _____

GRADO _____

FECHA	EDAD	PESO	ESTATURA	IMC



Published May 30, 2000 (modified 10/16/00).

SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).
<http://www.oed.gov/growth.html>



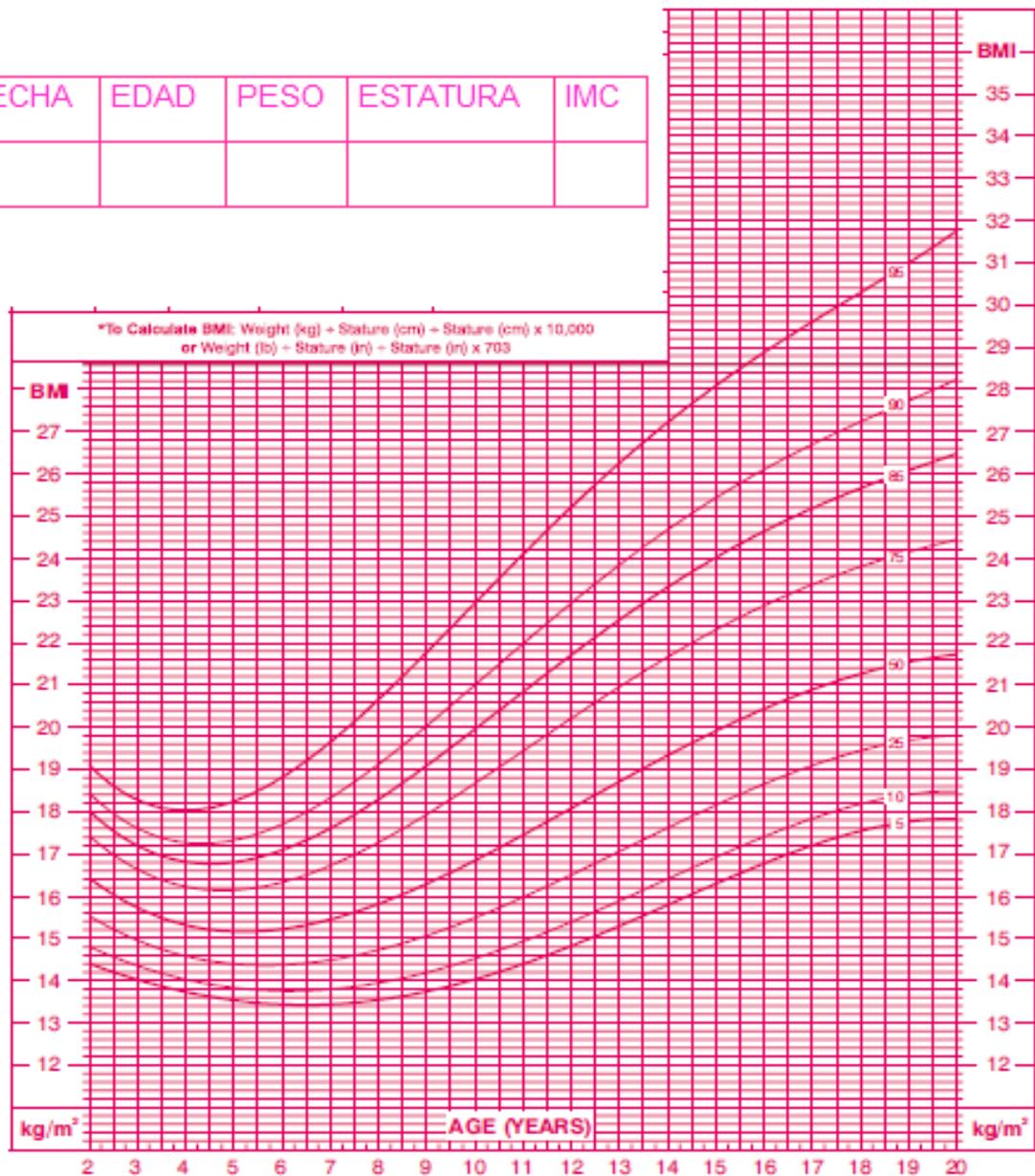
SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

ANEXO 3

**2 to 20 years: Girls
Body mass index-for-age percentiles**

Nombre _____
Grado _____

FECHA	EDAD	PESO	ESTATURA	IMC



Published May 30, 2000 (modified 10/16/00).
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with
the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



ANEXO 5



Julio 17, 2013

NADIA GUADALUPE MONTES ESCALANTE
ALUMNA DE LA MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA
GENERACIÓN 2012-2014
P R E S E N T E.-

Por este conducto le informamos que en sesión del Comité Académico de Salud Pública, celebrada el 15 de julio del año en curso, se registró su protocolo de investigación denominado "Correlación entre obesidad con caries dental, flujo y pH salival en adolescentes", con la clave GVII 10 -2013.

No obstante se realizaron observaciones, las cuales se le harán llegar y deberá atender a la brevedad, a fin de que continúe con el desarrollo de su proyecto de investigación.

Sin otro particular, reiteramos la seguridad de nuestra atenta y distinguida consideración.

"SIEMPRE AUTÓNOMA. POR MI PATRIA EDUCARÉ"

COMITÉ ACADÉMICO DE LA MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

Dra. Ma. del Carmen Pérez Rodríguez

Dra. Luz María Tejada Tayabas

Dr. Luis Eduardo Hernández Ibarra

M.P.S. Dario Gaytán Hernández

MSP. Ma. Guadalupe Guerrero Rosales

Dra. Adriana Urbina Aguilar

Dra. Paola Algara Suarez



FACULTAD DE ENFERMERÍA

Av. Niño Artillero 130
Zona Universitaria - CP 78240
San Luis Potosí, S.L.P., México
tels. y fax (444) 826 2324 al 27 y
834 2545 al 47
direccion@enfermeria.uaslp.mx
www.uaslp.mx

Archivo Posgrado
DRA MCPR/der

"90 Años de Autonomía, UASLP Primera Universidad Autónoma en México"

ANEXO 6



EVALUACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN POR EL COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACION DE LA FACULTAD DE ENFERMERIA DE LA UASLP.

Título del proyecto: Correlación entre obesidad con caries dental, flujo y pH salival en adolescentes
Responsable: Montes Escalante Nadia Guadalupe

Fecha: 6 de Noviembre del 2013

Criterios	Presente	Ausente	No Aplica	Observaciones
1. Se incluye el título del proyecto	X			
2. Se mencionan autores, coautores y colaboradores.	X			
3. Anexa la autorización de la instancia correspondiente.		X		
4. El protocolo de investigación incluye los elementos mínimos señalados en el anexo 2	X			
5. Presenta el apartado de consideraciones éticas y legales.	X			
6. Muestra coherencia de los elementos éticos presentados con especificidad y fundamentación al tipo de estudio.	X			
7. Menciona la normatividad nacional e internacional sobre los elementos éticos a desarrollar en el proyecto, desde su estructuración hasta la publicación de resultados.	X			
8. Señala la coherencia de los elementos metodológicos a desarrollar con los aspectos de consideración ética.	X			
9. Presenta carta de consentimiento informado de acuerdo a la especificidad metodológica y riesgo del estudio.	X			
10. Se explicita el apoyo financiero con relación al compromiso de la publicación de los resultados.	X			
11. Presenta la declaración y especificación de la ausencia de conflictos de interés de los miembros del equipo para el desarrollo del proyecto.	X			
12. Aclara los mecanismos de transferencia de los productos de la investigación. (patente)			X	
13. Especifica los procedimientos para garantizar el derecho de autor en la investigación. (Carta de no conflicto de intereses)	X			



FACULTAD DE ENFERMERÍA

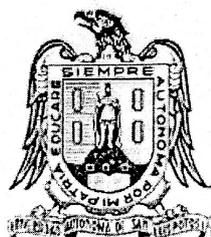
Av. Niño Artillero 130
Zona Universitaria • CP 78240
San Luis Potosí, S.L.P., México
tels. y fax (444) 826 2324 al 27 y
834 2545 al 47
direccion@enfermeria.uaslp.mx
www.uaslp.mx

Dictamen: Se otorga registro CEIFE-2013-075 y se solicita entregue un informe sobre el avance de este proyecto en seis meses a partir de esta fecha.

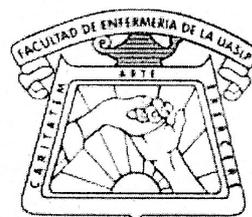
Comité de Ética en Investigación
Facultad de Enfermería

Página 1 de 1

ANEXO 7



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA
UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



Por medio de la presente declaro libre y voluntariamente que AUTORIZO a mi hijo (a) _____ a participar en el proyecto de investigación "Correlación entre obesidad con caries dental, flujo y pH salival en adolescentes". Investigación conducida por M.E. Montes Escalante Nadia Guadalupe, que se realizará en esta escuela secundaria y cuyo objetivo es conocer la relación entre la salud bucal y el estado de salud nutricional.

Estoy consciente que los procedimientos y pruebas para lograr el objetivo mencionado consistirán en aplicación de un cuestionario de salud, exploración bucal y recolección de muestra de saliva para conocer sus características, así como la toma de peso y talla. Esta investigación se clasificó como de riesgo mínimo, ya que los procedimientos que se realizaran no implican ningún riesgo o daño físico o mental para el alumno, por lo que se me garantiza su completa seguridad e integridad al momento de su participación. Es de mi conocimiento que seré libre de retirarme del presente estudio en el momento que así lo desee; también puedo solicitar información adicional acerca de mi participación en el estudio y o de alguna duda que pueda surgir durante el desarrollo del mismo, se me ha dado la seguridad de absoluta confidencialidad para la posterior divulgación de los resultados. La participación en este estudio es estrictamente voluntaria, entiendo que la información que se recoja será confidencial.

Estoy informado que se me proporcionara una copia de este documento para futuras dudas respecto al desarrollo de la investigación.

Alumno(a)

Nombre y firma del padre o tutor del alumno(a)

Primer testigo

Segundo testigo

En caso de alguna aclaración, puede ponerse en contacto con la investigadora principal, cuyos datos son:

Investigadora: Montes Escalante Nadia _____
Maestría en Salud Pública. Teléfono 8342545 Ext. 121
Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S.L.P.
Correo: ngmonesca@hotmail.com Tel celular: 44 42 36 67 90

ANEXO 8



Secretaría de Educación del Gobierno del Estado
Dirección de Educación Básica
Departamento de Educación Secundaria
Esc. Sec. Gral. "Potosinos Ilustres"
Clave 24DES0074R



Asunto: COMUNICADO
Fecha: 20/01/2014.

C. PADRES DE FAMILIA O TUTOR DEL

Alumno: _____ **Grado:** _____ **Grupo:** _____

La Dirección de la Escuela solicita a usted autorización para que su hijo (a) participe en el proyecto de investigación "Correlación entre obesidad con caries dental, flujo pH salival en adolescentes", esta investigación es conducido por M.E. MONTES ESCALANTE NADIA GUADALUPE, que se realizará en esta escuela secundaria y cuyo objetivo es conocer la relación entre la salud bucal y el estado de salud nutricional.

Su hijo fue seleccionado por una muestra aleatoria.

Si usted está de acuerdo en que su hijo (a) participe firmar el documento anexo de lo contrario regresarlo a quién corresponda.

Si tiene alguna duda o aclaración presentarse en la escuela secundaria.

En espera de una respuesta favorable. Agradezco su apoyo y comprensión, y me es grato enviarle un cordial saludo.



CONFIRMAMENTE

S. E. G. E.

ESCUELA SECUNDARIA GENERAL
"POTOSINOS ILUSTRES"
CLAVE 24DES0074R
CLAUDIA ROSÍO FLORES RIVERA
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.
DIRECTORA

FIRMA DE ENTERADO

PADRE O TUTOR