



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

SEVERIDAD DE FLUOROSIS DENTAL Y SU RELACIÓN  
CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN UNA  
MUESTRA DE NIÑOS Y ADOLESCENTES QUE HABITAN  
AL SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

MI KYUNG LEE

TUTORA: DRA. MARÍA DOLORES JIMÉNEZ FARFÁN

ASESORES: Dr. JUAN CARLOS CUAUHTÉMOC HERNÁNDEZ GUERRERO  
ESP. ALEJANDRO MACARIO HERNÁNDEZ  
C.D. JOSÉ VICENTE NAVA SANTILLÁN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>2. ANTECEDENTES</b>	2
2.1 Fluorosis dental y factores de riesgo	2
2.1.1 Vías de administración del flúor	3
2.1.2 Flúor y metabolismo	3
2.2 Fluorosis dental en el mundo	
2.3 Fluorosis dental en México	5
2.4 Indicadores de fluorosis dental	6
2.5 Nutrición y salud	7
2.5.1 Malnutrición en México y el mundo	8
2.5.2 Salud oral y nutrición	8
2.5.3 Efectos del flúor en tejidos mineralizados	9
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	11
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b>	12
<b>5. OBJETIVOS</b>	13
5.1 General	
5.2 Específicos	
<b>6. METODOLOGÍA</b>	14
6.1 Material y métodos	14
6.1.1 Tipo de estudio	14
6.1.2 Universo de estudio	14
6.1.3 Tamaño y selección de la muestra	14
6.1.4 Criterios de selección	14
6.1.5 Criterios de exclusión	15
6.1.6 Criterios de eliminación	15
6.1.7 Variables	15
6.1.8 Método de recolección de la información	16
6.1.9 Método de registro de la información	16
6.1.10 Análisis estadístico	16
6.2 Hipótesis de investigación	17
6.3 Determinación de medidad antropométricas	17
6.3.1 Método para la toma de talla y peso	18
a. Peso	18
b. Talla	19
c. Índice de masa corporal (IMC)	20
6.4 Determinación de fluorosis dental	21
6.4.1 Criterios del Índice de Dean	21
6.5 Consideraciones éticas	22
<b>7. RECURSOS MATERIALES</b>	23
<b>8. RESULTADOS</b>	24
8.1 Género	24

8.2 Edad	25
8.3 Peso para la edad	25
8.3.1 Niños	25
8.3.2 Adolescentes	27
8.4 Talla para la edad	28
8.4.1 Niños	28
8.4.2 Adolescentes	29
8.5 Índice de Masa Corporal	30
8.5.1 Niños	31
8.5.2 Adolescentes	31
8.6 Índice de Dean	33
8.6.1 Genero	34
8.6.2 Edad	35
8.7. Indicadores antropometría (OMS y CDC) e Índice de Dean	36
8.8 Correlación de la severidad de fluorosis dental con las variables	38
<b>9. DISCUSIÓN</b>	<b>39</b>
<b>10. CONCLUSIÓN Y PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>44</b>
<b>11. REFERENCIAS</b>	<b>45</b>
<b>12. ANEXOS</b>	<b>50</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. INDICADOR DE CRECIMIENTO DE PUNTAJE Z (OMS)	17
TABLA 2. INDICADOR DE CRECIMIENTO EN PERCENTILES (CDC)	18
TABLA 3. CRITERIOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE FLUOROSIS DENTAL POR EL ÍNDICE DE DEAN	19
TABLA 4. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS NIÑOS Y ADOLESCENTES POR EDAD Y SEXO	22
TABLA 5. PESO PROMEDIO DE NIÑOS Y ADOLESCENTES POR EDAD	24
TABLA 6. DISTRIBUCIÓN DEL PESO PARA LA EDAD EN NIÑOS DE 7 A 10 AÑOS (PUNTAJE Z, OMS)	25
TABLA 7. DISTRIBUCION DE PESO PARA LA EDAD EN NIÑOS DE 7 A 10 AÑOS (PERCENTILES, CDC)	26
TABLA 8. DISTRIBUCIÓN DE PESO PARA LA EDAD EN ADOLESCENTES DE 11 A 15 AÑOS (PUNTAJE Z, OMS)	26
TABLA 9. DISTRIBUCIÓN DE PESO PARA LA EDAD EN ADOLESCENTES DE 11 A 15 AÑOS (PERCENTILES, CDC)	27
TABLA 10. PROMEDIO DE TALLA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE 7 A 15 AÑOS DE EDAD	28
TABLA 11. DISTRIBUCIÓN DE TALLA PARA LA EDAD EN NIÑOS DE 7 A 10 AÑOS (PUNTAJE Z, OMS)	28
TABLA 12. DISTRIBUCIÓN DE TALLA PARA LA EDAD EN NIÑOS DE 7 A 10 AÑOS (PERCENTILES, CDC)	29
TABLA 13. DISTRIBUCIÓN DE TALLA PARA LA EDAD EN ADOLESCENTES DE 11 A 15 AÑOS (PUNTAJE Z, OMS)	29
TABLA 14. DISTRIBUCIÓN TALLA PARA LA EDAD EN ADOLESCENTES DE 11 A 15 AÑOS (PERCENTILES, CDC)	30
TABLA 15. PROMEDIO DE INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) EN NIÑOS Y ADOLESCENTES	30
TABLA 16. DISTRIBUCIÓN DE INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) PARA LA EDAD EN NIÑOS DE 7 A 10 AÑOS (OMS)	31
TABLA 17. DISTRIBUCIÓN DE INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) PARA LA EDAD EN NIÑOS DE 7 A 10 AÑOS (CDC)	31
TABLA 18. DISTRIBUCIÓN DE INDICE DE MASA CORPORAL PARA LA EDAD EN ADOLESCENTES DE 11 A 15 AÑOS (OMS)	32
TABLA 19. DISTRIBUCIÓN DE INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) PARA LA EDAD EN ADOLESCENTES DE 11 A 15 AÑOS (CDC)	33
TABLA 20. DISTRIBUCIÓN DE LA FLUOROSIS DENTAL EN NIÑOS (INDICE DE DEAN MODIFICADO)	35
TABLA 21. DISTRIBUCIÓN DE LA FLUOROSIS DENTAL EN ADOLESCENTES (INDICE DE DEAN MODIFICADO)	35
TABLA 22. DISTRIBUCIÓN DE PESO PARA LA EDAD POR PUNTAJE Z Y PERCENTILES EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON FLUOROSIS DENTAL	36
TABLA 23. DISTRIBUCIÓN DE TALLA PARA LA EDAD POR PUNTAJE Z Y PERCENTILES EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON FLUOROSIS DENTAL	37
TABLA 24. DISTRIBUCIÓN DEL INDICE DE MASA CORPORAL PARA LA EDAD POR PUNTAJE Z Y PERCENTILES EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON FLUOROSIS DENTAL	37
TABLA 25. ASOCIACIÓN ENTRE PRESENCIA Y SEVERIDAD DE FLUOROSIS DENTAL, TALLA, PESO, IMC EN NIÑOS Y ADOLESCENTES (COEFICIENTE DE CORRELACION DE SPEARMAN)	38

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRAFICA 1. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE FLUOROSIS DENTAL (INDICE DE DEAN MODIFICADO) EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE 7 A 15 AÑOS DE EDAD	33
GRÁFICA 2. DISTRIBUCIÓN DE FLUOROSIS DENTAL ENTRE EL GÉNERO FEMENINO	34
GRÁFICA 3. DISTRIBUCIÓN DE FLUOROSIS DENTAL ENTRE EL GÉNERO MASCULINO	34

## **Dedico**

A mi esposo Heon Sik, a mis niños Kyu Ree, Byung Hun, Byung Yeon, a mi suegro Yeong Jin, a mi suegra Wan Soo por haberme brindado todo su apoyo y haber confiado en mí, en especial mi hermano Jin Myung y Mamá Moon Ja en mi país, Corea del Sur que siempre tienen fe en mi.

**DUJA LEE MI KYUNG**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México por dar oportunidad en mi vida.

A la profesora, María Dolores Jiménez Farfán que ha sido mi luz y mi guía en el camino que he recorrido para la realización de este trabajo y me ofreció toda la ayuda y dedicación necesaria para poder llevar a cabo este trabajo.

Al doctor Juan Carlos Cuauhtémoc Hernández Guerrero, que confió en mí desde el inicio y me ofreció nueva camino y ánimo.

A doctor Alejandro Macario Hernández, Luis Fernando Jacinto Alemán gracias a su colaboración ha sido posible la realización de este trabajo.

A mis amigos.

## RESUMEN

El fluoruro ha sido una medida ampliamente utilizada para la disminución de la caries dental en diversos países del mundo, incluyendo a México. Sin embargo, el consumo crónico y excesivo puede provocar efectos adversos, tales como fluorosis dental y esquelética. Los estudios *in vivo* han mostrado el efecto del fluoruro en el crecimiento de huesos largos, así como en la calidad de la trabécula ósea. Algunos reportes han sugerido la relación entre la presencia de fluorosis esquelética y la talla baja. El estado nutricional es un factor primordial para que el crecimiento se lleve a cabo de manera adecuada. Dado que el crecimiento lineal puede ser evaluado a partir del índice de Masa Corporal (IMC), el presente estudio tuvo como principal objetivo establecer si existe una relación entre el crecimiento lineal en niños y adolescentes y la severidad de la fluorosis dental. **MATERIALES Y MÉTODO.** En una muestra de 100 niños y adolescentes de 7 a 15 años de edad que habitan al sur de la Ciudad de México, se determinaron las medidas antropométricas peso, talla e IMC, así como la severidad de la fluorosis dental mediante el Índice de Dean Modificado. Para todos los niños (7 a 10 años de edad) y adolescentes (11 a 15 años de edad), los datos antropométricos fueron transformados a puntajes Z (*Z score*), usando la norma de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS), así como se realizó el cálculo por percentiles de CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*). Los datos registrados se vaciaron a una base de datos en Excel (Microsoft, Office 2010) y se obtuvieron medidas de tendencia central (promedio y moda) y dispersión (desviación estándar, máximo y mínimo). Se realizó el cruce de las variables género, edad, peso, talla, IMC, presencia de fluorosis dental y severidad de fluorosis dental mediante el análisis de correlación de Spearman. **RESULTADOS.** Los resultados muestran que existe una relación entre la severidad de la fluorosis dental y el IMC en los niños de 7 a 10 años de edad examinados ( $p=0.005$ ). Sin embargo, no se observaron diferencias en el grupo de adolescentes ( $p=0.725$ ). **CONCLUSIONES.** De los 100 sujetos examinados, el 31% presentó fluorosis dental en un grado muy leve o leve. Los niños con fluorosis fueron el 21%, mientras que el 50% de los adolescentes se encontró

afectado. En los niños de 7 a 10 años de edad se observó que a mayor severidad de la fluorosis dental, fue menor la talla, el peso y el Índice de Masa Corporal (IMC).

## 1. INTRODUCCIÓN

El flúor es un gas halógeno altamente electronegativo, con número atómico 9. Prácticamente no existe libre en la naturaleza, sino que se halla formando complejos ionizados llamados fluoruros. Para el ser humano, el fluoruro es un nutrimento esencial que no produce energía y se ubica en el grupo de los oligoelementos, necesario para la formación de huesos y dientes. Los fluoruros se encuentran de forma natural en el agua y en diversos alimentos, variando su concentración de acuerdo a la zona geográfica.

No obstante que los fluoruros se encuentran tan distribuidos en la naturaleza, se ha empleado la fluoruración como una medida masiva para prevenir la caries dental. Este procedimiento se ha realizado generalmente en el agua, la sal y la leche en diversos países. Diferentes estudios han reportado una mejora en la salud oral de los niños que reciben flúor. Sin embargo, también se sabe que la ingestión excesiva de este ión puede generar fluorosis dental y esquelética. La fluorosis dental endémica es un padecimiento común en diversas partes del mundo como Asia, África, India, Europa, Estados Unidos de América y México, en donde existen algunas zonas geográficas con exceso de flúor en las fuentes de agua potable. Se estima que al menos 50 millones de personas beben agua naturalmente fluorurada a los niveles óptimos, y es probable que esta cifra sea en realidad mucho más alta.

La dieta es un factor esencial a considerar al evaluar los efectos del consumo de fluoruros. Existen diversos estudios que muestran la importancia de las deficiencias en el consumo de algunos nutrientes como el calcio, el cobre –vía exceso en el consumo de molibdeno- o vitamina C para la formación y maduración del hueso. Se ha evidenciado que el consumo de fluoruro puede generar alteraciones en la expresión de colágena tipo I en los osteoblastos, inducción de apoptosis, e inhibición de la respuesta a estímulos mecánicos mediada por el citoesqueleto. Asimismo, en estudios realizados en animales, existe evidencia del efecto del fluoruro en el crecimiento de huesos largos, así como en la calidad de la trabécula ósea.

Con base en lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo relacionar la severidad de la fluorosis dental con el Índice de Masa Corporal (IMC) en sujetos de 7 a 15 años de edad, tomando en cuenta que el IMC es un valor que estima el crecimiento lineal de un individuo. El presente estudio proporcionará los primeros datos que sugieran establecer dicha relación en seres humanos.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Fluorosis dental y factores de riesgo

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la fluorosis dental es un trastorno específico de la formación de los dientes provocado por la ingestión excesiva de fluoruro. Desde el punto de vista clínico, se pueden observar manchas que van desde un color blanquecino hasta un café oscuro, o incluso, la pérdida de continuidad del esmalte.<sup>1</sup> En casos avanzados, los dientes afectados presentan fosas discontinuas y zonas hipoplásicas que afectan la morfología normal. Los dientes con tiempos de mineralización más cortos (como los dientes anteriores) se afectan menos, mientras que los dientes posteriores, se afectan más severamente por los tiempos de mineralización más prolongados. El efecto del flúor se inicia durante los primeros 6 años de vida, periodo crítico para el desarrollo de los dientes.<sup>2,3</sup> Sin embargo, la dentición primaria también puede verse afectada.<sup>4</sup> La mayor susceptibilidad corresponde a las fases de transición y maduración temprana del esmalte.<sup>5</sup>

La presencia de fluorosis dental varía de acuerdo a diversos factores tales como la zona geográfica, la temperatura, el clima, la altitud de la localidad, la edad, el metabolismo, la dieta, los hábitos higiénicos, el tiempo de consumo, la concentración ingerida y la frecuencia de ingestión.<sup>6</sup> Existen otras fuentes adicionales de exposición a fluoruro, como el alto contenido de éste en algunas bebidas embotelladas (refrescos, jugos y néctares de frutas) que consume la población.<sup>7, 8, 9, 10</sup> El consumo de fluoruros ocultos a través de bebidas o alimentos producidos en zonas del país con concentraciones altas de este ión y que

son ingeridos por habitantes de comunidades con agua potable con niveles bajos del mismo, genera lo que se conoce como “efecto halo”.<sup>11</sup>

### **2.1.1 Vías de administración de los fluoruros**

El fluoruro ingerido y transportado a través de la sangre, se deposita fundamentalmente en el hueso y en el diente. Se puede administrar por vía sistémica o tópica. La vía sistémica se obtiene a través de la ingesta de agua potable, sal de mesa, suplementos fluorurados y diversos alimentos y bebidas. La vía tópica es principalmente a través de pastas dentales, enjuagues, geles y barnices. Algunos de estos productos pueden ser ingeridos por el niño (como es el caso de las pastas dentales), lo que los convierte en una fuente más de fluoruros sistémicos.<sup>12</sup>

### **2.1.2 Flúor y metabolismo**

La absorción del flúor en el organismo se realiza por difusión, iniciando en el estómago (por presencia de iones hidrógeno) e intestino delgado.<sup>13</sup> Cuando el flúor llega al estómago, se combina rápidamente con los iones hidrógeno y se convierte en ácido fluorhídrico (FH), una molécula sin carga que atraviesa fácilmente las membranas biológicas, incluyendo la mucosa gástrica. Asimismo, puede penetrar fácilmente las células.<sup>14</sup>

Aproximadamente el 80% de los fluoruros de la alimentación humana son absorbidos. Sin embargo, si se añaden compuestos de calcio o de aluminio, la absorción disminuye de una manera notable (hasta un 50%), dado que el fluoruro se combina para dar compuestos menos solubles, con el consiguiente aumento de la cantidad eliminada en las heces.<sup>15</sup> El depósito de flúor varía con la edad y la excreción. En los niños, el 50% se fija en huesos y dientes en formación; en adultos, se deposita principalmente en huesos.

La elevada afinidad del flúor por los tejidos calcificados determina su retención persistente y

acumulativa en el hueso, siendo mayor en los organismos en crecimiento. En el recién nacido, cerca del 90 % del flúor absorbido es retenido en el hueso. Hasta el 75% del flúor absorbido puede ser depositado en tejidos calcificados, con una alta deposición especialmente en niños en período activo de crecimiento de los huesos. Esta afinidad decrece con la edad y se estabiliza al completarse el desarrollo del esqueleto.

<sup>16</sup> Los fluoruros son excretados a través de la orina, heces y sudor. La excreción renal es la vía principal de eliminación del flúor ingerido y la excreción se produce mediante procesos que son modificados por el pH. El pH bajo en la orina aumenta la reabsorción de flúor y reduce la eliminación.<sup>17</sup>

Se ha propuesto que el ión fluoruro inhibe la progresión de la caries dental por tres mecanismos conocidos: 1) reducción de la solubilidad de la apatita al convertir la hidroxiapatita en fluorapatita; 2) remineralización de la lesión cariosa, con deposición de una mezcla de fluoruros y, 3) actividad antimicrobiana.<sup>18,19,20</sup>

## **2.2 Fluorosis dental en el mundo**

Diferentes países han adoptado la fluoruración del agua como medida de salud pública para prevenir la caries dental. Entre ellos se encuentran Estados Unidos de América, Argentina, Australia, Brasil, Chile, Canadá, Colombia, Hong Kong, Irlanda, Israel, Corea del Sur, Malasia, Nueva Zelanda, Filipinas, Singapur, España, Reino Unido y Vietnam.<sup>21</sup>

Actualmente existe gran controversia sobre los efectos tóxicos del flúor y su relación con el incremento en los casos de fracturas de cadera, necrosis tubular, nefritis, irritación estomacal, gastritis, hipersensibilidad cutánea y mutaciones génicas producidas por la inhibición de las proteínas del DNA, enfermedades gastrointestinales, enfermedades respiratorias, óseas, musculares, desórdenes mentales, osteosarcoma, padecimientos del sistema nervioso y trastornos sensoriales.<sup>22, 23, 24, 25</sup> No obstante que las opiniones se dividen entre los grupos que avalan el uso del flúor para prevenir la caries dental,

algunos países como Canadá, Suecia, Suiza, Noruega, Holanda y Dinamarca han preferido suspender la fluoruración.<sup>26</sup>

La fluorosis endémica se observa por lo menos en 25 países del mundo. El número total de personas afectadas no es conocido, pero se estima que son millones.<sup>27</sup> Un estudio realizado en Inglaterra estimó que a nivel mundial, el 48% de los niños en áreas fluoruradas artificialmente padecían fluorosis dental en cualquiera de sus grados.<sup>28</sup> En el 2010, el Centers for Disease Control and Prevention (CDC) informó que el 41% de los adolescentes estadounidenses padecía fluorosis dental en algún grado.<sup>29</sup>

### **2.3 Fluorosis dental en México**

El Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales (SIVEPAB 2009) reportó que en México, la fluorosis dental es una de las alteraciones más frecuentes en la cavidad bucal, después de enfermedades como la caries dental y la enfermedad periodontal. De acuerdo a la encuesta realizada de 1997-2001, el porcentaje nacional de población escolar en el país que presentó algún nivel de fluorosis dental fue de 27.3%, del cual 10% presentó un nivel cuestionable, 7.9% muy leve, 4.7% leve, 3% moderado y 1.7% severo. En los estados de San Luis Potosí, Chihuahua, Sonora, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco y Baja California Norte, el agua subterránea -en muchos casos de origen hidrotermal- puede alcanzar concentraciones de hasta 6.8 ppm.<sup>30</sup>

En México se han publicado alrededor de 30 artículos sobre fluorosis dental en niños y adolescentes en los últimos 20 años.<sup>31</sup> La prevalencia más alta reportada se observó en una población de Aguascalientes (estado reconocido con fluorosis endémica), donde el 100% de los sujetos presentó fluorosis dental.<sup>32</sup> Otro ejemplo es el municipio de Divisaderos de Moctezuma, Sonora, en el cual el 100% de los niños y adolescentes de 6 a 15 años de edad presentaron fluorosis dental en diferentes grados.<sup>33</sup> Sin embargo, estos casos no sólo se pueden observar en zonas endémicas, sino también en

regiones cuyos niveles de flúor en el agua potable corresponden con lo permitido por la normatividad. Por ejemplo, en el Distrito Federal, la prevalencia de fluorosis dental se reportó en un 60% de una muestra de niños que viven en la zona oriente.<sup>10</sup>

Campeche reportó una prevalencia de fluorosis de 51.9%,<sup>34</sup> mientras que Veracruz, Hidalgo, Guanajuato, Jalisco, Sonora, Baja California y Chihuahua presentaron valores de 24.3%,<sup>35</sup> 83.8%,<sup>36</sup> 52.6%,<sup>37</sup> 63%,<sup>38</sup> 98.87%<sup>39</sup> y 99%,<sup>40</sup> respectivamente. Como puede observarse, los datos difieren entre años, poblaciones y regiones del país. No obstante, destaca que en todo este tiempo sólo 11 entidades hayan publicado información sobre la prevalencia de fluorosis dental, lo que representa el 33.37% del total del territorio nacional. Asimismo, más del 20% de estos datos corresponden al Distrito Federal.<sup>40</sup> En la región sur del país sólo Campeche presenta resultados, preocupando el incremento en los casos de fluorosis en esa región.<sup>34</sup>

## 2.4 Indicadores de fluorosis dental

Los índices son un elemento importante en los estudios epidemiológicos de prevalencia e incidencia de fluorosis dental. Debido a ello, se han desarrollado diversos índices para determinar la severidad. Los más utilizados son los índices de Dean, ICF, TFI y TSIF.

- Dean: El índice de Dean establece seis grados de fluorosis dental (valores de 0 a 6). Se basa en la consistencia y el área de afectación de la superficie vestibular de los dos dientes más afectados. Es el índice más recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>41</sup> y hasta ahora se ha utilizado hasta ahora con mayor frecuencia por su facilidad y mejor entendimiento.
- ICF: El índice Comunitario de Fluorosis fue desarrollado con el objetivo de comparar la gravedad y la distribución de la fluorosis en diversas colectividades.

- ITF: El índice de Thylstrup y Fejerskov clasifica la apariencia macroscópica de los dientes en relación con la condición histológica del esmalte involucrado, en una escala ordinal que va de 0 a 9.
- TSIF: Índice de Fluorosis por Superficies Dentales. Evalúa cada superficie visible, no restaurada, de cada diente presente, siempre y cuando dicho diente tenga al menos una de sus superficies completamente erupcionada.

## **2.5 Nutrición y salud**

Una nutrición adecuada significa que todos los nutrimentos se proporcionan y utilizan en un equilibrio que permite mantener la salud.<sup>42</sup> Si hay desequilibrio puede presentarse desnutrición u obesidad en diferentes grados. El estado nutricional de un individuo se valora a partir de tres criterios reconocidos con las siglas ABCD: Antropométricos, Bioquímicos, Clínicos y Dietéticos. La antropometría representa un indicador objetivo para evaluar las dimensiones físicas y la composición corporal y, para el caso de pacientes pediátricos, permite evaluar el crecimiento lineal. Se considera como el método de elección para realizar la evaluación de la composición corporal de los individuos, ya que es fácil de usar, su costo es relativamente bajo y se puede utilizar en todos los grupos de edad.<sup>43</sup>

### **2.5.1 Malnutrición en México y el mundo**

La OMS define la desnutrición como “el desequilibrio celular entre el suministro de nutrientes y la energía y la demanda del cuerpo para que pueda garantizarse el crecimiento, el mantenimiento y las funciones específicas”.<sup>44</sup> La desnutrición se clasifica como leve, moderada y grave. En esta última se encuentra el marasmo, caracterizado por la emaciación y el Kwashiorkor, caracterizado por el edema.<sup>43</sup>

A nivel mundial, la malnutrición es responsable directa o indirectamente del 60% de los 10.9 millones de muertes que ocurren anualmente entre niños y niñas menores de 5 años; más de las dos terceras partes de estas muertes están asociadas con prácticas de alimentación no apropiadas durante el primer año de vida.<sup>45</sup>

En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 reporta que la desnutrición crónica (medida a través de la talla para la edad) ha disminuido en todas las regiones del país, y particularmente entre los más pobres. La prevalencia de anemia presenta una disminución sostenida, con mayores decrementos en los niños entre los 12 y 23 meses de vida, y disminución del 9.2% al 5.6% entre los adolescentes. Por otra parte, se observa que el 35% de los adolescentes entre 12 y 19 años de edad presentan sobrepeso u obesidad. Uno de cada cinco adolescentes tiene sobrepeso y uno de cada diez presenta obesidad. La tendencia de sobrepeso disminuyó 5.1% entre el año 2006 y 2012, mientras que la obesidad aumentó 2.9%.<sup>46, 47</sup>

### **2.5.2 Salud oral y nutrición**

Diversos estudios han relacionado la presencia de manifestaciones orales con enfermedades sistémicas. De hecho, es ampliamente conocido que la ingesta de ciertos alimentos,<sup>48</sup> fármacos o drogas puede generar trastornos importantes en el desarrollo craneofacial y dental.<sup>49</sup> Las primeras señales de deficiencia de algunos micronutrientes se encuentran en la boca. Por ejemplo, los pacientes con deficiencia de vitaminas B pueden presentar glositis, queilitis y estomatitis angular. Los padecimientos cardiovasculares y la diabetes pueden derivar en manifestaciones orales. En el caso de la diabetes, la alteración de la permeabilidad vascular, la alteración de la respuesta inmunitaria y la hiposialia incrementan el riesgo de padecer enfermedad periodontal, caries dental cervical, alteración del sentido del gusto, alteración de las capacidades reparativas tisulares y aumento en la incidencia y gravedad de

infecciones por hongos oportunistas. Diversas malformaciones craneofaciales congénitas, como el labio y/o paladar hendido han sido asociadas a hijos de mujeres que carecieron de vitaminas o minerales durante el embarazo.<sup>48</sup> La deficiencia de vitamina A y D, y la malnutrición proteico-energética se han asociado con la hipoplasia del esmalte y atrofia de las glándulas salivales, reduciéndose la capacidad para amortiguar los ácidos de la placa bacteriana. Algunos estudios sugieren que las periodontopatías avanzan con más rapidez en las poblaciones desnutridas,<sup>49</sup> así como también se ha señalado la asociación entre grado nutricional y susceptibilidad al desarrollo de caries dental.<sup>5</sup> Se ha demostrado que la ingestión excesiva de flúor a partir de fuentes naturales o artificiales es responsable de los millones de casos de fluorosis dental y esquelética en el mundo.<sup>52</sup> Asimismo, se ha reportado que en modelos animales e *in vitro*, el flúor es capaz de alterar diversos procesos importantes para el desarrollo, crecimiento y mantenimiento de tejidos blandos.<sup>53</sup> No obstante que el principal efecto del consumo de fluoruros se presenta en niños menores de 6 años de edad, al ser consumido en edades posteriores - incluso adultas-, puede continuar acumulándose en huesos y ejercer sus efectos a largo plazo. Debe tomarse en cuenta que en países con elevadas concentraciones de flúor en el agua potable, la presencia de deformaciones óseas y el riesgo de sufrir fracturas de cadera, es verdaderamente grave.<sup>23, 54</sup>

Un estudio realizado en Ucrania, investigó la salud de niños afectados por fluorosis dental. Se observó que los niños afectados tenían más enfermedades gastrointestinales, respiratorias, osteomusculares, del sistema nervioso y sensorial, así como desórdenes mentales.<sup>55</sup> Cuando los niños crecieron aumentaron las enfermedades genitourinarias. En general, los niños con fluorosis dental presentaban una talla más baja y mayor incidencia de caries dental que los niños libres de fluorosis.<sup>24</sup>

### **2.5.3 Efectos del flúor en tejidos mineralizados**

La exposición a altas concentraciones de fluoruros puede inhibir la síntesis de proteínas, generar alteraciones en el metabolismo celular, favorecer la inducción de citocinas pro-inflamatorias, promover

la pérdida de la adhesión celular e inducir apoptosis, todos estos eventos relacionados con procesos degenerativos.<sup>56, 57, 58</sup> Asimismo, se ha establecido una estrecha relación entre el fluoruro y el estrés oxidativo en cultivos de células animales y humanas.<sup>59</sup> La exposición crónica del fluoruro puede alterar la integridad mitocondrial y retrasar el efecto de los mecanismos antioxidantes no enzimáticos y enzimáticos.<sup>60</sup> Estos sistemas antioxidantes provocan la inactivación de moléculas y compuestos peligrosos para el organismo, incrementando las Especies Reactivas de Oxígeno (ERO, en inglés *ROS: Reactive Oxygen Species*). La superóxido dismutasa (SOD) y catalasa (Cat) son dos sistemas enzimáticos importantes que proveen de defensas contra las ERO. La pérdida del equilibrio oxidativo puede inducir a daño en el DNA y generar apoptosis. En condiciones experimentales, la exposición a concentraciones altas de fluoruro de sodio puede generar pérdida de la organización tisular, núcleos picnóticos, rompimiento mitocondrial, desadhesión celular, activación de la caspasa 3 y Bax, así como incremento de la caspasa 8 activada por la vía de señalización de JNK-FAS en células del germen dentario.<sup>61</sup> Asimismo, el fluoruro puede generar cambios en la longitud de las extremidades de ratones expuestos crónicamente, así como disminución en la resistencia a la flexión, reducción en el espesor cortical de los huesos de las extremidades anteriores y posteriores, así como alteraciones en la expresión de la colágena tipo I y apoptosis en osteoblastos.<sup>33, 62, 63, 64</sup>

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El flúor es un ión que fácilmente puede unirse a los tejidos duros del cuerpo humano. Por esta razón, en comunidades en donde las concentraciones de este ión son elevadas, los casos de fluorosis dental y esquelética son frecuentes. A nivel mundial se estima que existen millones de personas afectadas por esta razón. En México, la fluorosis dental es un problema incluso en comunidades con concentraciones óptimas naturales en el agua potable. Los resultados epidemiológicos sobre fluorosis dental en las diferentes regiones del país son escasos. La principal información procede de los casi treinta artículos publicados durante los últimos veinte años.

La severidad de la fluorosis dental en un individuo varía considerablemente debido a diversos factores. El papel intrínseco de la susceptibilidad del individuo y su metabolismo, así como factores geográficos (altitud y fuentes de abastecimiento de agua potable y lugar de residencia), factores ambientales (contaminación ambiental), factores nutricionales y hábitos higiénicos, pueden determinar la presencia y severidad de la fluorosis dental en una población. El Distrito Federal se considera una zona no endémica de fluorosis dental debido a que las concentraciones de flúor en el agua potable no exceden lo recomendado por la NOM 127-SSA1-1994, según fuentes oficiales.

La talla y el peso se han considerado como medidas antropométricas válidas para establecer el estado general de nutrición en los individuos y es especialmente útil cuando se trata de evaluar el crecimiento lineal. Hasta el momento, no existe información que correlacione la talla y el peso con el consumo de flúor. Sólo un estudio en el mundo ha reportado que la fluorosis dental se presentó en mayor proporción en niños de talla baja. Por tanto, el estudio planteado abrió la siguiente interrogante, ¿a mayor severidad de la fluorosis dental en individuos de 7 a 15 años de edad se observa menor valor en el peso y talla expresados como Índice de Masa Corporal (IMC), indicador útil para determinar el crecimiento lineal?

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

Dado que la talla o peso corporal por sí solos no representan valores útiles para estimar el crecimiento y la nutrición, en el presente estudio se buscó establecer el Índice de Masa Corporal (IMC) como medida antropométrica válida para estimar crecimiento lineal y a su vez, relacionar dicho valor con la presencia y severidad de fluorosis dental en individuos de 7 a 15 años de edad que habitan al sur de la Ciudad de México. Los resultados obtenidos del presente estudio representan los primeros datos generados en México para la comprensión de la forma en que el consumo de fluoruros puede afectar el crecimiento en los humanos, abriendo una nueva línea de investigación que coadyuve en la regulación y monitoreo del uso de los fluoruros.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo general**

Correlacionar la presencia y severidad de fluorosis dental con el Índice de Masa Corporal (IMC) en individuos de 7 a 15 años de edad que habitan al sur de la Ciudad de México.

### **5.2 Objetivos específicos**

- Determinar las medidas antropométricas de peso, talla e Índice de Masa Corporal (IMC) en individuos de 7 a 15 años de edad que habitan al sur de la Ciudad de México.
- Determinar la severidad de la fluorosis dental a través del Índice de Dean Modificado en individuos de 7 a 15 años de edad que habitan al sur de la Ciudad de México.
- Correlacionar las medidas antropométricas con el Índice de Dean Modificado en individuos de 7 a 15 años de edad que habitan al sur de la Ciudad de México.

## 6. METODOLOGÍA

El presente estudio forma parte de la línea de investigación titulada “*Lesiones orales en niños y adolescentes mexicanos y factores de riesgo asociados*” cuyo investigador responsable es la Dra. María Dolores Jiménez Farfán, corresponsable, el Dr. Juan Carlos C. Hernández Guerrero y Coordinador Clínico C.D. y E.P.B Alejandro Macario Hernández, con el apoyo de la compañía Procter & Gamble.

### 6.1 Material y métodos

La información se recopiló durante la consulta de primera vez mediante el llenado de un formulario que contenía la información demográfica y datos antropométricos, previa firma del consentimiento informado. Durante la recolección de datos se registró lo siguiente: nombre, fecha de nacimiento, sexo, peso, talla y Delegación Política de residencia. En este estudio se utilizaron los criterios diagnósticos de fluorosis dental señalados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) mediante el llenado del formulario para registro de fluorosis dental (Índice de Dean Modificado).

**6.1.1 Tipo de estudio:** Transversal.

**6.1.2 Universo de estudio:** Sujetos de 7 a 15 años de edad que acudieron a atención dental a la Clínica Periférica Padierna de la Facultad de Odontología, UNAM, durante los meses de octubre de 2012 a febrero de 2013.

**6.1.3 Tamaño y selección de la muestra:** Se tomó una muestra elegida por conveniencia de 100 sujetos de 7 a 15 años de edad que acudieron a la Clínica Periférica Padierna de la Facultad de Odontología, UNAM.

#### 6.1.4 Criterios de selección

- Sujetos de 7 a 15 años de edad (para contar con participantes que por lo menos tuvieran dos dientes evaluables).

- Sujetos que tuvieran por lo menos un diente evaluable para fluorosis dental en cada cuadrante.

### 6.1.5 Criterios de exclusión

- Sujetos con enfermedades sistémicas.
- Sujetos con aparatos de ortodoncia fija en las superficies vestibulares de todos los dientes anteriores y premolares.
- Sujetos con tratamientos restaurativos en las superficies vestibulares de todos los dientes anteriores y premolares (corona, resina compuesta, entre otros).
- Sujetos con destrucción severa por caries o traumatismo dental en las superficies vestibulares de todos los dientes anteriores y premolares.

### 6.1.6 Criterios de eliminación

- Expedientes sin hoja de consentimiento informado firmada por el padre, madre o tutor.
- Datos faltantes en el llenado de los formularios para datos demográficos y antropométricos.

### 6.1.7 Variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
Sexo	Cualitativa	Característica definitoria entre el hombre y la mujer, expresado como femenino y masculino.	Respuesta plasmada en la historia clínica de acuerdo a lo expresado por los padres	Nominal
Edad	Cuantitativa	Tiempo de vida de un individuo desde el nacimiento hasta el momento actual, cuantificable en años y meses	Respuesta expresada por los padres en la historia clínica del estudio.	Razón

		cumplidos.		
<b>Peso</b>	Cuantitativa	Es la medida de la masa corporal expresada en kilogramos (Kg).	Resultado obtenido del valor que aparece en la báscula electrónica.	Razón
<b>Estatura</b>	Cuantitativa	Es la distancia que existe entre el vértex y el plano de sustentación. También se le denomina como talla en bipedestación o talla de pie, o simplemente como talla. Se expresará en metros (m) y centímetros (cm).	Resultado obtenido del valor determinado por el estadímetro.	Razón
<b>Índice de Masa Corporal (IMC)</b>	Cuantitativa	Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo, expresado en kg/m <sup>2</sup>	Resultado obtenido de la expresión matemática: $IMC = \frac{peso(kg)}{estatura^2(m)}$	Razón
<b>Índice de Dean Modificado</b>	Cualitativa	La presencia o ausencia de fluorosis dental se determinará: 0= Normal 1= Cuestionable 2= Muy leve 3= Leve 4= Moderado 5= Severo 6= Excluido	Grado asignado a cada superficie dental analizada	Ordinal

**6.1.8 Método de recolección de la información:** formulario de datos demográficos y medidas antropométricas y formulario para el diagnóstico epidemiológico de fluorosis dental (Anexo 1).

**6.1.9 Método de registro de la información:** los datos registrados se vaciaron a una base de datos en Excel (Microsoft, Office 2010).

**6.1.10 Análisis estadístico:** se obtuvieron medidas de tendencia central (promedio y moda) y dispersión (desviación estándar, máximo y mínimo). Se aplicó la prueba de correlación de Spearman entre las variables Índice de Masa Corporal (IMC) e Índice de Dean Modificado, estableciendo una diferencia entre los coeficientes de correlación utilizando el programa SSPS versión 13.0 (Chicago II).

## 6.2 Hipótesis de investigación

A mayor severidad de la fluorosis dental en sujetos de 7 a 15 años de edad será menor el Índice de Masa Corporal (IMC).

## 6.3 Determinación de medidas antropométricas

En la actualidad, existen varias tablas o curvas de crecimiento para la evaluación de la situación nutricional de los niños y adolescentes. Se sugiere el uso de las tablas de la OMS para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes, así como para grupos en riesgo de desnutrición. Las tablas de la OMS a través del puntaje Z (*Z score*), puede predecir la prevalencia de desnutrición grave, a diferencia de las tablas de los CDC (Centers for Disease Control and Prevention) que sólo pueden predecir un 70% de los pacientes que presentan este grado de desnutrición.<sup>65, 66</sup>

En el presente estudio, los valores de referencia para establecer las medidas antropométricas se tomaron de lo indicado por la OMS (WHO, 2006) y CDC (2000). Estos indicadores son el peso esperado para la edad, la talla esperada para la edad y el Índice Masa Corporal (IMC) esperado para la edad (ANEXO3).

**TABLA1. INDICADOR DE CRECIMIENTO DE PUNTAJE Z (OMS)**

PUNTAJE Z	INDICADOR DE CRECIMIENTO POR PUNTAJE Z (OMS)		
	Talla para edad	Peso para edad	IMC
3	Alto	Exceso de peso	Obesidad
2	Normal	Exceso de peso	Sobrepeso
1	Normal	Normal	Riesgo de sobrepeso
0	Normal	Normal	Normal
-1	Normal	Normal	Normal
-2	Talla baja	Bajo peso	Emaciación
-3	Talla baja severa	Bajo peso severo	Emaciación severa

**TABLA2. INDICADOR DE CRECIMIENTO EN PERCENTILES (CDC)**

PERCENTIL	INDICADOR DE CRECIMIENTO EN PERCENTILES (CDC)		
	Talla para edad	Peso para edad	IMC
> percentil 95	Alta	Obesidad	Sobrepeso
85-95 percentil	Normal	Sobrepeso	Riesgo de sobrepeso
5-85 percentil	Normal	Normal	Normal
3-5 percentil	Talla baja	Riesgo de bajo peso	Emaciación
<percentil 3	Talla baja severa	Bajo peso	Emaciación severa

En las tablas de IMC para edad y sexo de CDC, se usan criterios percentilares para definir riesgo de sobrepeso y sobrepeso, de tal manera que los valores iguales o mayores del percentil 85 y menores del percentil 95 definen riesgo de sobrepeso, y los valores iguales o mayores del percentil 95 definen sobrepeso en niños y adolescentes.

### **6.3.1 Método para la toma de talla y peso**

#### **a. Peso**

De acuerdo al Manual de Procedimientos de Tomas de Medidas Clínicas y Antropométricas de la Secretaría de Salud, México,<sup>67</sup> redactada bajo los lineamientos de la OMS, el sujeto se situó al centro de la plataforma de la báscula (marca Terraillon electrónica con una precisión de  $\pm 100$  g, calibrada y con una capacidad de 150 kg). Para evitar el error sistemático, la báscula se colocó en una superficie plana, horizontal y firme, siendo calibrada, distribuyendo el peso por igual en ambas piernas, sin que el cuerpo estuviera en contacto con nada que haya alrededor y con los brazos colgando libremente a ambos lados del cuerpo. La medida se realizó con el sujeto en ropa ligera, sin zapatos ni adornos personales.

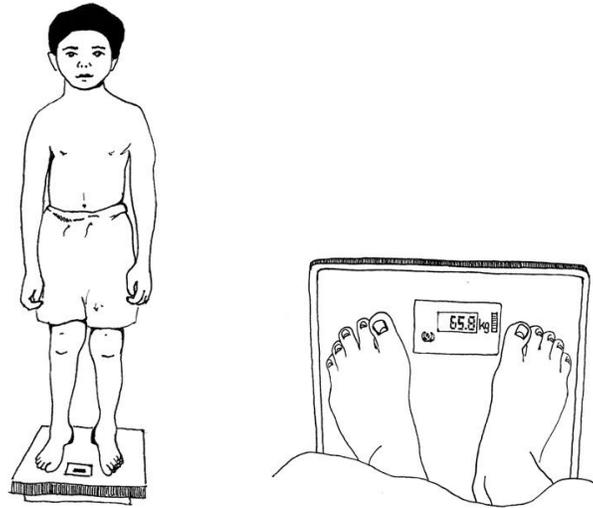


FIGURA 1. MANERA DE MEDIR PESO (OMS) <sup>67</sup>

#### b. Talla

El sujeto se colocó de pie completamente estirado, sin zapatos, con los talones juntos y apoyados en el tope posterior y de forma que el borde interno de los pies formaba un ángulo de aproximadamente 60°. Las nalgas y la parte alta de la espalda contactaron con la superficie vertical del estadímetro. Se colocó la cabeza del sujeto en el plano de Frankfort y se realizó una tracción de la cabeza a nivel de los procesos mastoides, para facilitar la extensión completa de la columna vertebral. Se indicó al sujeto que realizara una inspiración profunda sin levantar la planta de los pies y manteniendo la posición de la cabeza. Se descendió lentamente la plataforma horizontal del estadímetro hasta contactar con la cabeza del sujeto, ejerciendo una suave presión para minimizar el efecto del pelo.



FIGURA 2. MANERA DE MEDIR TALLA (OMS)<sup>67</sup>

### c. Índice de Masa Corporal (IMC)

El Índice de Masa Corporal (IMC) o índice de Quételet estima el peso ideal de una persona en función de su tamaño y peso. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido este índice como el estándar para la evaluación de los riesgos asociados con el exceso de peso. Dicho sistema de clasificación emplea valores específicos para edad y sexo, basados en una población internacional de referencia que incluye datos de diversos países. El sistema identifica puntos de corte de IMC específicos para cada edad y sexo, correspondientes a una trayectoria que confluye a los 18 años de edad con los valores de IMC de los adultos. Es decir, los puntos de corte específicos para cada edad o sexo en menores de 18 años equivalen a los puntos de corte específicos de IMC empleados en la edad adulta: 25, como valor inferior de la categoría de sobrepeso y 30, como valor inferior de la categoría de obesidad, lo que permite clasificar a los menores de 18 años en las categorías que se utilizan desde hace muchos años en los adultos<sup>68</sup>.

El IMC se obtiene al dividir el peso en kilogramos entre la estatura en metros elevada al cuadrado. El valor obtenido no es constante, sino que varía con la edad y el sexo.

$$IMC = \frac{\text{peso}(kg)}{\text{estatura}^2(m)}$$

## 6.4 Determinación de fluorosis dental

El levantamiento del índice de fluorosis utilizado en el estudio, fue realizado por un especialista en Patología Bucal calibrado por la Organización Panamericana de la Salud para la detección de fluorosis dental. Para el diagnóstico se tomaron en cuenta los criterios de diagnóstico de fluorosis dental (Guía para la Encuesta Nacional de Caries y Fluorosis Dental 2011, SSA).<sup>69</sup> La alumna tesista My Kiung Lee fue el *codificador* durante las evaluaciones, siguiendo los lineamientos específicos para la toma de índices epidemiológicos por la OMS. El *codificador* fue previamente entrenado por el *examinador* para el registro de la información y el manejo de los códigos. Asimismo, la alumna tesista se encargó de explicar la técnica de cepillado y supervisó la misma en cada uno de los participantes.

### 6.4.1 Criterios del Índice de Dean

El registro se basó en los dos dientes más afectados. Se llevó cabo en los incisivos, caninos y premolares superiores en las superficies vestibulares. Los participantes se cepillaron los dientes antes de la examinación. El sitio de examinación se encontraba bien iluminado y ventilado. Cuando los dos dientes no estaban afectados por igual, se registró el grado correspondiente al menos afectado de ambos. Cuando existió duda para la asignación exacta del grado, se anotó el de menor grado.

**TABLA 3. CRITERIOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE FLUOROSIS DENTAL POR EL ÍNDICE DE DEAN\***

CÓDIGO	VALOR	SIGNIFICADO
0	Normal	El esmalte es liso, lustroso y transparente a nivel incisal, de color blanco-crema (color de la dentina subyacente).
1	Cuestionable	El esmalte muestra pequeñas alteraciones de la translucidez caracterizado por pequeños flecos o manchas muy pequeñas del tamaño de la cabeza de un alfiler localizadas generalmente, pero no siempre, en el tercio incisal.
2	Muy Leve	Se observan pequeñas áreas opacas difusas de color blanco o líneas blancas que siguen las periquimatas del esmalte, distribuidas en todo el diente pero nunca involucrando más del 25% de la superficie.
3	Leve	Las líneas y áreas opacas del esmalte ocupan por lo menos la mitad, 50% de la superficie del diente. Las caras oclusales de los dientes afectados muestran una atrición moderada. Las opacidades blanquecinas se extienden más del 25% pero menos del 50% de la superficie.

4	Moderado	Toda la superficie del diente está afectada, hay marcado desgaste de las superficies sujetas a atrición. Puede o no presentar pigmentación. La totalidad del área afectada por fluorosis es más del 50%. En algunas circunstancias el esmalte hipocalcificado capta pigmentación de la comida o del aire tomando una coloración marrón.
5	Severa	La superficie del esmalte está muy afectada. Se observan puntos hipoplásicos en la superficie dental y en algunos casos la forma del diente puede estar afectada. Este código se aplica a cualquiera de las presentaciones previas y la presencia de fosetas únicas o confluentes. Las fosetas se forman post-eruptivamente. El fondo de la foseta puede tener esmalte normal o fluorótico. La foseta debe tener por lo menos una pared detectable para ser considerada como foseta. La presencia de coloración marrón NO es suficiente criterio para codificar severo.
6	Excluido	Diente primario. Diente permanente no erupcionado o parcialmente erupcionado, con restauración (corona, resina compuesta, etc.) o bracket de ortodoncia que impide la inspección visual de toda la superficie.

\*Guía para la Encuesta Nacional de Caries y Fluorosis Dental 2011, SSA.

### 6.5 Consideraciones éticas

El estudio realizado no representó ningún riesgo para la salud de los sujetos, dado que es un estudio de carácter observacional y el material utilizado para ello fue previamente empaquetado, esterilizado y abierto en presencia de los padres o tutores. La aplicación del formulario para la recolección de datos demográficos y antropométricos, así como el formulario para la examinación oral se realizó solo cuando el consentimiento informado había sido firmado por el padre, madre o tutor del menor. Lo anterior, con fundamento en lo establecido en la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos, en donde además se establece que el individuo podrá retirarse del estudio si así lo decide y sin ningún tipo de sanción.

## 7. RECURSOS MATERIALES

Para la realización del proyecto se requirió el siguiente material:

- guantes de látex
- bata
- lentes de protección
- cubrebocas
- gasas
- espejos
- bolsas para desecho
- campos quirúrgicos
- báscula Esnova B9500
- estadímetro
- cámara fotográfica
- jabón antibacterial
- toallas de papel
- glutaraldehído
- gel antibacterial
- abatelenguas
- hojas blancas
- lápices
- bolígrafos
- cepillos dentales
- pastas dentales
- gomas
- bolsas para esterilizar
- computadora
- autoclave

## 8. RESULTADOS

Para llevar a cabo el análisis del estado nutricional se obtuvieron mediciones de peso y talla en todas las edades incluidas en este estudio, siguiendo los procedimientos y protocolos recomendados para ello. Para todos los niños (7 a 10 años de edad) y adolescentes (11 a 15 años de edad), los datos antropométricos fueron transformados a puntajes Z usando la norma de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS), así como se realizó el cálculo por percentiles de CDC.

Los resultados se presentan en tablas y gráficas que corresponden a cantidades absolutas y relativas así como a promedios y desviación estándar. Se revisaron 100 sujetos de 7 a 15 años de edad que acudieron a la Clínica Periférica Padierna de la Facultad de Odontología, UNAM. De acuerdo a los datos obtenidos se corroboró que todos los sujetos vivieran en alguna de las delegaciones ubicadas al sur de la Ciudad de México: Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlalpan o Xochimilco.

Para el análisis de resultados, los sujetos fueron divididos en dos grupos: niños (7 a 10 años de edad) y adolescentes (11 a 15 años de edad).

### 8.1 Género

De los 100 sujetos examinados, 49 (49%) fueron del género masculino y 51 (51%) del género femenino. Del total de la muestra analizada, 66 sujetos fueron niños (34 hombres y 32 mujeres) y 34 adolescentes (15 hombres y 19 mujeres) (Tabla 4).

**TABLA 4. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS NIÑOS Y ADOLESCENTES POR EDAD Y SEXO**

EDAD (años)	HOMBRES		MUJERES		TOTAL	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
7	8	8%	13	13%	21	21%
8	12	12%	11	11%	23	23%
9	7	7%	7	7%	14	14%
10	5	5%	3	3%	8	8%
11	8	8%	7	7%	15	15%
12	5	5%	5	5%	10	10%
13	2	2%	1	1%	3	3%
14	3	3%	1	1%	4	4%

15	1	1%	1	1%	2	2%
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>51%</b>	<b>49</b>	<b>49%</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

## 8.2 Edad

La edad promedio total fue de  $9.47 \pm 2.16$  años de edad con un intervalo de 7 a 15 años de edad.

La edad promedio del género masculino fue de  $9.2 \pm 2.11$  años de edad. En el género femenino se encontró una media de  $9.72 \pm 2.2$  años de edad.

## 8.3 Peso para la edad

**TABLA 5. PESO PROMEDIO DE NIÑOS Y ADOLESCENTES POR EDAD**

EDAD	FRECUENCIA	PESO(kg)
7	21	$24.4 \pm 4.6$
8	23	$29.6 \pm 8.2$
9	14	$33.1 \pm 10$
10	8	$32.7 \pm 8.6$
11	15	$37.8 \pm 7$
12	10	$36.8 \pm 7.3$
13	3	$46.4 \pm 3.3$
14	4	$53.4 \pm 7.5$
15	2	$48 \pm 14.6$

### 8.3.1 Niños

Para el *peso para la edad en niños* y el *peso para la edad en niñas* se utilizaron los criterios establecidos por la OMS (WHO, 1995) y CDC (2000).

De los 66 niños examinados, 51 se ubicaron en la categoría de *normal*. Un sujeto del género femenino presentó *bajo peso* y 12 individuos presentaron *exceso de peso* de acuerdo a las tablas de Puntuación Z propuestas por la OMS (Tabla 6).

TABLA 6. DISTRIBUCIÓN DEL PESO PARA LA EDAD EN NIÑOS DE 7 A 10 AÑOS (PUNTAJE Z, OMS)

INDICADOR DE CRECIMIENTO	PUNTAJE Z	EDAD EN AÑOS								TOTAL
		7		8		9		10		
		MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	
Exceso de peso	3	1	0	1	1	0	1	0	0	4
Exceso de peso	2	1	1	2	1	2	2	1	0	10
Normal	1	1	0	2	2	3	1	1	1	11
Normal	0	8	7	6	8	2	3	1	3	38
Normal	-1	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Bajo peso	-2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Bajo peso severo	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>66</b>

Por otra parte, de acuerdo a las tablas de CDC (percentiles), 48 sujetos se encontraron en la categoría de *normal*, mientras que 2 sujetos del género femenino presentaron *riesgo de bajo peso*. Con *sobrepeso* u *obesidad* se observaron 4 y 12 sujetos, respectivamente (Tabla 7).

TABLA 7. DISTRIBUCION DE PESO PARA LA EDAD EN NIÑOS DE 7 A 10 AÑOS (PERCENTILES, CDC)

INDICADOR DE CRECIMIENTO	PERCENTIL	EDAD EN AÑOS								TOTAL
		7		8		9		10		
		MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	
Obesidad	> percentil 95	2	1	3	2	2	1	1	0	12
Sobrepeso	85-95 percentil	1	0	1	2	0	0	0	0	4
Normal	5-85 percentil	10	6	7	8	5	6	2	4	48
Riesgo de bajo peso	3-5 percentil	0	1	0	0	0	0	0	1	2
Bajo peso	<percentil 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>66</b>

### 8.3.2 Adolescentes

Se obtuvieron puntaje Z y percentiles para el *peso para la edad* utilizando los criterios establecidos por la OMS (WHO, 1995) y CDC (2000).

De los 34 sujetos examinados entre 11 y 15 años de edad, 30 individuos se ubicaron en la categoría de *peso normal*. Dos sujetos del género masculino presentaron *bajo peso severo* y 2 del género femenino se registraron con *exceso de peso* de acuerdo a las tablas de Puntuación Z propuestas por la OMS (Tabla 8).

**TABLA 8. DISTRIBUCIÓN DE PESO PARA LA EDAD EN ADOLESCENTES DE 11 A 15 AÑOS (PUNTAJE Z, OMS)**

INDICADOR DE CRECIMIENTO	PUNTAJE Z	EDAD EN AÑOS										TOTAL
		11		12		13		14		15		
		MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	
Exceso de peso	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exceso de peso	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Normal	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3
Normal	0	5	5	3	4	0	2	1	2	0	1	23
Normal	-1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4
Bajo peso	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bajo peso severo	-3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2
<b>TOTAL</b>		<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>34</b>

De acuerdo a las tablas de Percentiles, 30 sujetos se encontraron en la categoría de *peso normal* y 2 sujetos del género femenino clasificaron con *riesgo de bajo peso* y *bajo peso*, respectivamente (Tabla 9).

TABLA 9. DISTRIBUCIÓN DE PESO PARA LA EDAD EN ADOLESCENTES DE 11 A 15 AÑOS (PERCENTILES, CDC)

INDICADOR DE CRECIMIENTO	PERCENTIL	EDAD EN AÑOS										TOTAL
		11		12		13		14		15		
		MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	
Obesidad	> percentil 95	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sobrepeso	85-95 percentil	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Normal	5-85 percentil	6	7	5	4	1	2	1	3	1	0	30
Riesgo de bajo peso	3-5 percentil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Bajo peso	<percentil 3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>		<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>34</b>

#### 8.4 Talla para la edad

TABLA 10. PROMEDIO DE TALLA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE 7 A 15 AÑOS DE EDAD

EDAD	TOTAL	ESTATURA (cm)
7	21	122.2 ± 4.9
8	23	128.1 ± 5.57
9	14	133.6 ± 6.64
10	8	135.6 ± 9
11	15	143.4 ± 6.4
12	10	143.5 ± 10.7
13	3	158 ± 4.5
14	4	157.2 ± 4.6
15	2	158 ± 8.4

##### 8.4.1 Niños

El total de niños examinados (66 sujetos) entre 7 y 10 años de edad se clasificaron dentro de la categoría *normal* de acuerdo a las Tablas de Puntuación Z propuestas por la OMS (Tabla 11). Sin embargo, las tablas de Percentiles de CDC revelaron 55 sujetos en la categoría de *normal*, un sujeto con *riesgo de talla baja* y 10 sujetos con *talla alta* y *muy alta* (Tabla 12).

TABLA 11. DISTRIBUCIÓN DE TALLA PARA LA EDAD EN NIÑOS DE 7 A 10 AÑOS (PUNTAJE Z, OMS)

INDICADOR DE CRECIMIENTO	PUNTAJE Z	EDAD EN AÑOS								TOTAL
		7		8		9		10		
		MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	
Alta	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Normal	2	1	0	2	0	0	1	1	0	5
Normal	1	1	3	1	4	3	0	0	1	13
Normal	0	9	5	6	7	3	4	1	1	36
Normal	-1	2	0	2	1	1	2	1	3	12
Talla baja	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Talla baja severa	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>66</b>

TABLA 12. DISTRIBUCIÓN DE TALLA PARA LA EDAD EN NIÑOS DE 7 A 10 AÑOS (PERCENTILES, CDC)

INDICADOR DE CRECIMIENTO	PERCENTIL	EDAD EN AÑOS								TOTAL
		7		8		9		10		
		MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	
Muy alta	> percentil 95	1	0	1	0	0	1	1	0	4
Alta	85-95 percentil	0	2	0	3	1	0	0	0	6
Normal	5-85 percentil	12	6	10	9	6	6	1	5	55
Riesgo de talla baja	3-5 percentil	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Talla baja severa	<percentil 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>66</b>

#### 8.4.2 Adolescentes

De los 34 adolescentes examinados, 30 clasificaron en la categoría de *normal*, 3 sujetos con *talla baja* y uno con *talla baja severa* de acuerdo a las tablas de Puntuación Z propuestas por la OMS (Tabla 13). Al utilizar las tablas de percentiles de CDC, coincidieron los resultados al obtener 30

sujetos en la categoría de *normal*, mientras que 3 sujetos se clasificaron con *baja talla* y un sujeto con la categoría de *talla baja severa* (Tabla 14).

**TABLA 13. DISTRIBUCIÓN DE TALLA PARA LA EDAD EN ADOLESCENTES DE 11 A 15 AÑOS (PUNTAJE Z, OMS)**

INDICADOR DE CRECIMIENTO	PUNTAJE Z	EDAD EN AÑOS										TOTAL
		11		12		13		14		15		
		MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	
Alto	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Normal	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Normal	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	4
Normal	0	4	6	1	1	1	2	1	2	1	0	19
Normal	-1	3	0	2	0	0	0	0	1	0	1	7
Talla baja	-2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3
Talla baja severa	-3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>		<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>34</b>

**TABLA 14. DISTRIBUCIÓN TALLA PARA LA EDAD EN ADOLESCENTES DE 11 A 15 AÑOS (PERCENTILES, CDC)**

INDICADOR DE CRECIMIENTO	PERCENTIL	EDAD EN AÑOS										TOTAL
		11		12		13		14		15		
		MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	
Alta	> percentil 95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Normal	85-95 percentil	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Normal	5-85 percentil	7	8	4	2	1	1	1	3	1	1	29
Talla baja	3-5 percentil	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3
Talla baja severa	<percentil 3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>		<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>34</b>

### 8.5 Índice de Masa Corporal (IMC)

En la Tabla 15 se presentan las medias y desviación estándar del IMC por grupo de edad examinado.

TABLA 15. PROMEDIO DE INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

EDAD	TOTAL	IMC (kg/cm <sup>2</sup> )
7	21	16.3 ± 2.4
8	23	17.8 ± 3.6
9	14	18.4 ± 4
10	8	17.5 ± 2.5
11	15	15.5 ± 2.6
12	10	17.7 ± 2.3
13	3	18.6 ± 2.1
14	4	21.6 ± 3
15	2	19.2 ± 3.7

### 8.5.1 Niños

De los 66 niños examinados, 42 sujetos se ubicaron dentro de la categoría *normal*, 23 sujetos con *sobrepeso* u *obesidad* y otro clasificó como *emaciado* de acuerdo a las tablas de Puntuación Z propuestas por la OMS (Tabla 16). Mediante las tablas de Percentiles de CDC se obtuvieron 44 sujetos en la categoría *normal*, mientras que 4 sujetos clasificaron como *emaciado* y *emaciado severo* (Tabla 17).

TABLA 16. DISTRIBUCIÓN DE INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) PARA LA EDAD EN NIÑOS DE 7 A 10 AÑOS (PUNTAJE Z, OMS)

INDICADOR DE CRECIMIENTO	PUNTAJE Z	EDAD EN AÑOS								TOTAL
		7		8		9		10		
		MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	
Obesidad	3	1	0	2	1	0	1	0	0	5
Obesidad	2	1	1	2	1	1	0	1	0	7
Sobrepeso	1	1	1	0	2	4	2	0	1	11
Normal	0	7	5	7	7	2	2	2	3	35
Normal	-1	3	1	0	1	0	2	0	0	7
Emaciación	-2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Emaciación severa	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>66</b>

**TABLA 17. DISTRIBUCIÓN DE INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) PARA LA EDAD EN NIÑOS DE 7 A 10 AÑOS (PERCENTILES, CDC)**

INDICADOR DE CRECIMIENTO	PERCENTIL	EDAD EN AÑOS								TOTAL
		7		8		9		10		
		MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	
Sobrepeso	> percentil 95	2	1	3	1	2	1	1	0	11
Riesgo de sobrepeso	85-95 percentil	1	0	1	3	0	2	0	0	7
Normal	5-85 percentil	10	6	7	8	5	2	2	4	44
Emaciación	3-5 percentil	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Emaciación severa	<percentil 3	0	0	0	0	0	1	0	1	2
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>66</b>

### 8.5.2 Adolescentes

De los 34 adolescentes examinados, 20 sujetos de ellos clasificaron en la categoría de *normal*, 3 sujetos como *emaciado* y 11 sujetos con *sobrepeso* u *obesidad*, de acuerdo a las tablas de Puntuación Z propuestas por la OMS (Tabla 18). Al comparar las tablas de Percentiles de CDC, 28 sujetos se encontraron en la categoría de *normal*, 4 clasificaron con sobrepeso y dos sujetos con *desnutrición* (Tabla 19).

**TABLA 18. DISTRIBUCIÓN DE INDICE DE MASA CORPORAL PARA LA EDAD EN ADOLESCENTES DE 11 A 15 AÑOS (PUNTAJE Z, OMS)**

INDICADOR DE CRECIMIENTO	PUNTAJE Z	EDAD EN AÑOS										TOTAL
		11		12		13		14		15		
		MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	
Obesidad	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Obesidad	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Sobrepeso	1	2	2	1	1	0	1	0	1	1	0	9
Normal	0	2	4	3	1	1	1	1	1	0	1	15
Normal	-1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	5
Emaciación	-2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Emaciación severa	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>34</b>

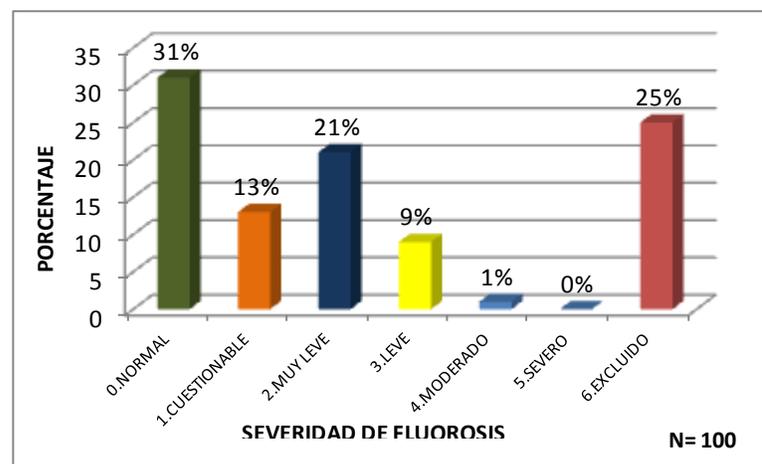
**TABLA 19. DISTRIBUCIÓN DE INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) PARA LA EDAD EN ADOLESCENTES DE 11 A 15 AÑOS (PERCENTILES, CDC)**

INDICADOR DE CRECIMIENTO	PERCENTIL	EDAD EN AÑOS										TOTAL	
		11		12		13		14		15			
		MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO	MASCULLINO	FEMENINO		
Sobrepeso	> percentil 95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riesgo de sobrepeso	85-95 percentil	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4
Normal	5-85 percentil	5	7	4	4	1	2	1	2	1	1	1	28
Desnutrición	3-5 percentil	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Desnutrición severa	<percentil 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>34</b>

## 8.6 Índice de Dean

En la Gráfica 1 se presenta la distribución de la fluorosis dental utilizando el Índice de Dean Modificado en la muestra de 100 niños y adolescentes de 7 a 15 años de edad examinados, así como la distribución de la severidad de la fluorosis dental observada. Del total de 100 niños y adolescentes analizados, el 31% presenta fluorosis dental en grado *muy leve* y *leve*. Sólo un caso se clasificó como fluorosis *moderada*.

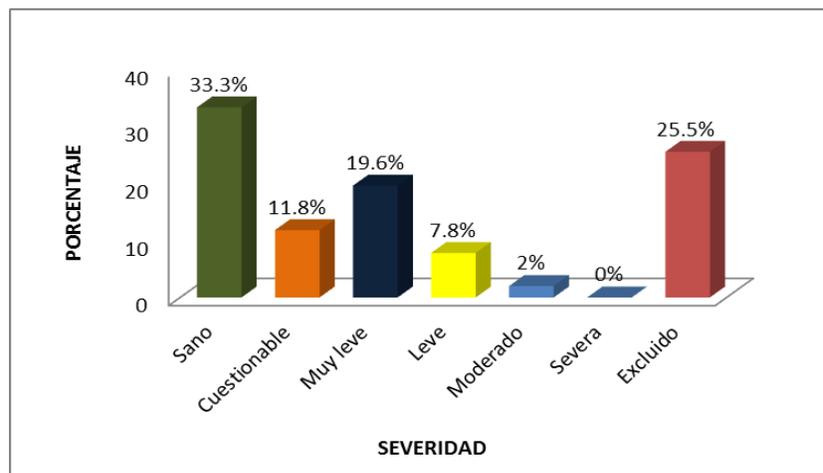
**GRAFICA 1. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE FLUOROSIS DENTAL (INDICE DE DEAN MODIFICADO) EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE 7 A 15 AÑOS DE EDAD**



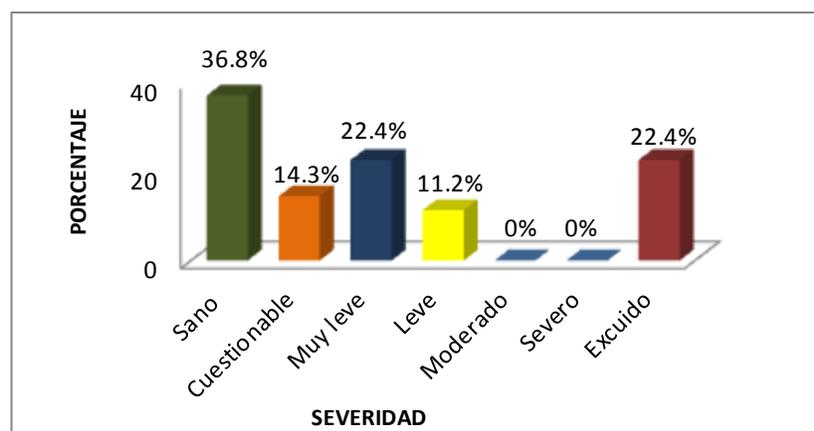
### 8.6.1. Género

En las Gráficas 2 y 3 se muestra la distribución de la fluorosis dental en el género femenino y masculino de la muestra total de niños y adolescentes examinados. No se observaron diferencias entre el género y la severidad de la fluorosis ( $p=0.202$ ).

GRÁFICA 2. DISTRIBUCIÓN DE FLUOROSIS DENTAL EN EL GÉNERO FEMENINO



GRÁFICA 3. DISTRIBUCIÓN DE FLUOROSIS DENTAL EN EL GÉNERO MASCULINO





11	3	1	2	4	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	15
12	3	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	10
13	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
14	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	4
15	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL	9 (26.5%)		7 (20.6%)		10 (29.4%)		6 (17.6%)		1 (2.9%)		0 (0%)		1 (2.9%)		34 (100%)

### 8.7. Indicadores de antropometría (OMS y CDC) e Índice de Dean

En las Tablas 22, 23 y 24 se muestran los resultados obtenidos de *peso, talla e Índice de Masa Corporal (IMC) para la edad* utilizando el puntaje Z y percentiles. En la Tabla 20 se observan las diferencias respecto al criterio de clasificación, encontrando un niño con fluorosis *muy leve* clasificado como *normal para el peso* por puntaje Z, mientras que el mismo sujeto es clasificado con *sobrepeso* en las tablas de percentiles.

TABLA 22. DISTRIBUCIÓN DE PESO PARA LA EDAD POR PUNTAJE Z Y PERCENTILES EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON FLUOROSIS DENTAL

INDICADOR DE CRECIMIENTO	NIÑOS				ADOLESCENTE					
	MUY LEVE		LEVE		MUY LEVE		LEVE		MODERADA	
	OMS	CDC	OMS	CDC	OMS	CDC	OMS	CDC	OMS	CDC
Sobrepeso	2	3	1	1	0	0	1	1	0	0
Normal	9	8	1	1	10	10	5	5	1	1
Bajo peso y Bajo peso severo	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

En la Tabla 21 sólo un niño con *fluorosis dental muy leve* se clasificó con *talla normal para la edad* por el puntaje Z, mientras que de acuerdo a las tablas de percentiles presenta *talla baja*.

**TABLA 23. DISTRIBUCIÓN DE TALLA PARA LA EDAD POR PUNTAJE Z Y PERCENTILES EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON FLUOROSIS DENTAL**

INDICADOR DE CRECIMIENTO	NIÑOS				ADOLESCENTE						
	MUY LEVE		LEVE		MUY LEVE		LEVE		MODERADA		
	OMS	CDC	OMS	CDC	OMS	CDC	OMS	CDC	OMS	CDC	
Talla alta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Normal	11	10	3	3	9	9	6	6	1	1	
Talla baja y talla baja severa	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	

Cuando se compararon los resultados de la clasificación del Índice de Masa Corporal en los niños y adolescentes con fluorosis dental (Tabla 22), observamos que la tabla de percentiles consideró como *normales* a 8 niños con fluorosis dental *muy leve*, mientras que por puntaje Z solo fueron 7. En este último caso, el sujeto fue clasificado con *riesgo de sobrepeso*. Se observaron 3 niños con fluorosis leve, dos clasificados como *normales* de acuerdo al puntaje Z. Sin embargo en las tablas de percentiles uno de ellos se clasificó con *riesgo de sobrepeso*. En los adolescentes con fluorosis dental *leve*, 6 sujetos fueron clasificados como *normales* por las tablas de percentiles, mientras que el puntaje Z nos mostró sólo 4 sujetos como *normales*, uno con *riesgo de sobrepeso* y uno con *emaciación*.

**TABLA 24. DISTRIBUCIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL PARA LA EDAD POR PUNTAJE Z Y PERCENTILES EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON FLUOROSIS DENTAL**

INDICADOR DE CRECIMIENTO	NIÑOS				ADOLESCENTE						
	MUY LEVE		LEVE		MUY LEVE		LEVE		MODERADA		
	OMS	CDC	OMS	CDC	OMS	CDC	OMS	CDC	OMS	CDC	
Riesgo de sobrepeso, sobrepeso, obesidad	4	3	0	1	1	1	1	0	0	0	
Normal	7	8	2	1	9	9	4	6	1	1	
Emaciación, emaciación severa	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	

### 8.8. Correlación de la severidad de fluorosis dental con las variables

Se realizó el cruce de las variables *género, edad, peso, talla, IMC, presencia de fluorosis dental y severidad de fluorosis dental*, mediante el análisis de correlación de Spearman (Tabla 25). De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró que en los sujetos de 7 a 15 años examinados, a mayor *severidad de fluorosis dental*, el *Índice de Masa Corporal (IMC)* es menor ( $p= 0.04$ ), no existiendo relación con el género ( $p= 0.202$ ). Al buscar cuál de los grupos examinados (niños o adolescentes) podrían determinar la diferencia, encontramos que los *niños* fue el grupo que tanto en la *presencia* como en la *severidad de fluorosis dental* mostraron significancia respecto al IMC ( $p=0.006$  y  $p=0.005$ , respectivamente), no existiendo diferencias estadísticamente significativas en el grupo de *adolescentes*. Al analizar las variables *peso* o *talla* en niños y su correlación con la *presencia* o *severidad de fluorosis dental*, se encontraron también resultados ampliamente significativos ( $p<0.0001$ ).

**TABLA 25. ASOCIACIÓN ENTRE PRESENCIA Y SEVERIDAD DE FLUOROSIS DENTAL, TALLA, PESO, IMC EN NIÑOS Y ADOLESCENTES (COEFICIENTE DE CORRELACION DE SPEARMAN)**

VARIABLES	NIVEL DE SIGNIFICANCIA (0.05)	$r_s$
Severidad de fluorosis y peso en los niños de 7 a 10 años	$p= 0.000^*$	-0.421
Severidad de fluorosis y talla en los niños de 7 a 10 años	$p= 0.000^*$	-0.431
Severidad e IMC en los niños de 7 a 10 años	$p= 0.038^*$	-0.256
Presencia de fluorosis y peso en los niños de 7 a 10 años	$p= 0.000^*$	-0.423
Presencia de fluorosis y talla en los niños de 7 a 10 años	$p= 0.000^*$	-0.446
Presencia de fluorosis e IMC en los niños de 7 a 10 años	$p= 0.044^*$	-0.249
Severidad de fluorosis y peso en los adolescentes de 11 a 15 años	$p= 0.249^{**}$	0.203
Severidad de fluorosis y talla en los adolescentes de 11 a 15 años	$p= 0.098^{**}$	0.288
Severidad de fluorosis e IMC en los adolescentes de 11 a 15 años	$p= 0.725^{**}$	0.630
Presencia de fluorosis y peso en los adolescentes de 11 a 15 años	$p= 0.179^{**}$	0.236
Presencia de fluorosis y talla en los adolescentes de 11 a 15 años	$p= 0.090^{**}$	0.295
Presencia de fluorosis e IMC en los adolescentes de 11 a 15 años	$p= 0.510^{**}$	0.117

\* Inversamente proporcional.

\*\*Sin significancia estadística.

## 9. DISCUSIÓN

El crecimiento es el proceso mediante el cual los seres humanos aumentan su tamaño y se desarrollan hasta alcanzar la forma y la fisiología propias de su estado de madurez. Dado que el crecimiento lineal de un individuo puede ser evaluado a partir del índice de Masa Corporal (IMC), el presente estudio tuvo como principal objetivo establecer si existe una relación entre el crecimiento lineal en niños y adolescentes y la severidad de la fluorosis dental. En nuestra muestra analizada, los resultados indican que existe una relación entre la severidad de la fluorosis dental y el IMC en los niños de 7 a 10 años de edad examinados. Sin embargo, no se observaron diferencias en el grupo de adolescentes.

La fluorosis dental es una evidencia fósil de la exposición a fluoruros durante la odontogénesis por arriba de las dosis recomendadas. La severidad de la fluorosis dental está relacionada principalmente con la cantidad de flúor ingerido. Asimismo, el metabolismo de cada individuo es un factor esencial a considerar cuando se pretende evaluar la acumulación de este ión en el organismo. La altitud influye en la velocidad en la que el flúor es filtrado y eliminado a través del riñón.<sup>6</sup> A mayor altitud (más de 1,500 metros sobre el nivel del mar) y a temperaturas cálidas<sup>6,70</sup> el metabolismo es más lento, por lo que puede concentrarse la cantidad de flúor en la sangre y favorecer su acumulación en huesos y dientes.<sup>71</sup> La Ciudad de México se encuentra ubicada a 2,240 m sobre el nivel del mar en su parte central. Se considera una zona no endémica de fluorosis dental debido a que las concentraciones de flúor en el agua potable no exceden lo recomendado por la NOM 127-SSA1-1994, por lo que la sal fluorurada puede distribuirse sin restricciones. Debido a las campañas periódicas de prevención contra la caries a través de la aplicación de gel de fluoruro en las escuelas o el sector de salud, así como los diversos productos del mercado para este efecto, los individuos en desarrollo y crecimiento se encuentran expuestos a dosis variables de fluoruros. Asimismo, el consumo de los fluoruros ocultos a través de bebidas o alimentos

genera el efecto de difusión o halo. En nuestros resultados la mayoría de los casos con fluorosis dental estuvo en la categoría de muy leve o leve. El 31% de los niños y adolescentes examinados presentaron fluorosis dental, observándose en el 21% de los niños, cifra que se duplicó en los adolescentes (50%). Hasta ahora se han publicado siete artículos sobre la prevalencia de fluorosis dental en niños y adolescentes en el Distrito Federal.<sup>40</sup> En la zona sur del mismo, las prevalencias van de un 31.3% a un 81.9%.<sup>72,73</sup>

Los estudios *in vivo* han demostrado que el fluoruro de sodio puede alterar el metabolismo óseo, así como afectar la longitud de las extremidades en animales.<sup>33, 57, 62, 63, 64</sup> Algunas investigaciones en países donde la fluorosis dental es endémica tales como India y China se ha demostrado una relación entre la fluorosis esquelética y la talla baja.<sup>74</sup> Un estudio realizado en Ucrania reportó que la fluorosis dental se presentaba en mayor proporción en los niños de talla baja.<sup>55</sup> No obstante, la talla no es un buen parámetro para determinar el crecimiento, dado que debe considerarse el peso del individuo. Si se pretende establecer crecimiento lineal, es importante tomar como valor al índice de Masa Corporal, dado que la talla o el peso por sí solos pueden estar determinados por diversos factores externos (nutrición o higiene) e internos (hormonales o genéticos).

En el mundo la causa más frecuente de talla baja es la desnutrición. Cuando se presenta de forma aguda se conoce como emaciación. Sin embargo, al considerar una talla baja para la edad es indicativa de desnutrición crónica o desmedro, producto del efecto acumulado de periodos prolongados de alimentación inadecuada en cantidad o calidad, y a los efectos deletéreos de las infecciones agudas repetidas. Bajo esta circunstancia, en nuestro estudio encontramos cuatro casos, todos ellos adolescentes de 12 años de edad.

Durante el desarrollo humano existen picos de crecimiento. El primero se inicia desde el momento de la concepción, y para la talla culmina al final del segundo trimestre del embarazo y en

el peso poco antes del nacimiento. Después el niño crece lentamente hasta los dos años de edad y mantiene un crecimiento estable. En la adolescencia tiene lugar el segundo pico de crecimiento rápido, llamado "estirón puberal" que termina con la talla final adulta. La etapa de pubertad empieza a los 10 a 11 años en las niñas y termina alrededor de los 15 a 17 años, mientras que en los niños inicia a los 11 a 12 años y culmina a los 16 a 17 años.<sup>76</sup> En nuestros resultados, no existió correlación entre el IMC y la severidad de la fluorosis en adolescentes, no así en los niños. Se considera que este pico de crecimiento puberal pudiera estar encubriendo el efecto del flúor sobre el crecimiento lineal observado, mas no así las alteraciones en el contexto estructural y de resistencia. Es importante considerar que el 75% del flúor absorbido puede ser depositado en tejidos calcificados, con una alta deposición en niños en períodos activos de crecimiento de los huesos. Esta afinidad decrece con la edad y se estabiliza al completarse el desarrollo del esqueleto<sup>16</sup>. Se ha reportado que la sobre exposición al flúor puede favorecer la activación osteoblástica a dosis bajas.<sup>74,75</sup> Sin embargo, a dosis elevadas puede generar que el tejido neoformado no alcance la madurez estructural normal y el tejido presente mayor densidad pero menor elasticidad y resistencia a la flexión.<sup>62,74</sup> Estas modificaciones se han relacionado con alteraciones en la expresión de colágena tipo I en los osteoblastos, inducción de apoptosis y efectos en el citoesqueleto.<sup>33, 57, 62, 63, 64</sup> En estudios realizados en animales existe evidencia del efecto del fluoruro en el crecimiento de huesos largos y la calidad de la trabécula ósea .<sup>62, 77, 78</sup>

Aunque los criterios de la OMS son considerados como el estándar de oro del crecimiento infantil, existen diferencias evidentes de crecimiento entre las distintas etnias que dificultan su recomendación y utilización. De acuerdo al puntaje Z, el 63% de los niños y 58% de los adolescentes examinados se encontraron con un IMC para la edad en condiciones *normales*. Cuando se compararon con las tablas de percentiles (CDC), estos valores se modificaron sustancialmente en el grupo de adolescentes, incrementando hasta un 82%. De acuerdo al puntaje

Z, se observó que el 34% de los niños y adolescentes presentan sobrepeso u obesidad, contra un 4% con emaciación. Estos datos difieren de lo obtenido mediante la tabla de percentiles, dado que el sobrepeso u obesidad se observó en un 22%, y con emaciación el 6%. En ambos casos, más del 25% de la muestra presentó problemas nutricionales.

La tabla de indicadores de crecimientos por puntaje Z denomina en *riesgo de sobrepeso* a los individuos que presentan un IMC para la edad encima de +1 desviación estándar. Los puntos de corte de desnutrición usados con la referencia del CDC (< percentil 5) fueron diferentes a los propuestos por la OMS (-2 puntaje Z) y ubicarían a los niños entre -2 y -1 puntaje Z <sup>79</sup>. Bajo este criterio, en los resultados obtenidos observamos más casos de niños y adolescentes fuera de la normalidad de acuerdo al puntaje Z (con sobrepeso, obesidad o emaciación) que con la tabla de CDC. En un estudio se compararon los resultados aportados con el uso de las referencias del CDC y NCHS y concluyeron que con las referencias del CDC se obtenían mayores prevalencias de desnutrición.<sup>80</sup> Aunque las últimas encuestas nacionales de nutrición han utilizado la valoración del puntaje Z por la OMS, sería recomendable la utilización de tablas comparativas construidas con referencias de nuestra población, lo que permitiría realizar valoraciones nutrimentales más cercanas a las características de nuestra población.<sup>66, 79</sup>

El último reporte de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 menciona que los problemas de desnutrición están disminuyendo, mientras que el sobrepeso y la obesidad están incrementando entre los niños, principalmente entre los adolescentes mexicanos. De acuerdo a la encuesta, 35% de los adolescentes de entre 12 y 19 años presentan sobrepeso u obesidad. Uno de cada cinco adolescentes tiene sobrepeso y uno de cada diez presenta obesidad. Entre 2006 y 2012 el aumento combinado de sobrepeso y obesidad fue de 7% para el género femenino y 3% para el masculino.<sup>47</sup> Los resultados del presente de estudio coinciden con la tendencia de la encuesta,

dado que más del 30% de los niños y adolescentes examinados presentaron problemas de exceso en el peso.

La mala nutrición puede observarse como desnutrición o como sobrepeso u obesidad. En ambos casos se puede encontrar deficiencia de diferentes nutrimentos, lo que puede generar trastornos importantes en el desarrollo dental y el crecimiento.<sup>48</sup> Particularmente se ha identificado que la deficiencia de calcio, vitamina D, así como una dieta pobre en proteína puede incrementar la susceptibilidad para desarrollar fluorosis dental y esquelética.<sup>81, 82, 83, 84</sup> En la muestra de niños y adolescentes examinados, se encontró fluorosis dental y alteraciones en los indicadores antropométricos peso, talla e IMC, éste último considerado un valor útil al determinar crecimiento lineal en los pacientes pediátricos.

## 10. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

De los 100 niños y adolescentes examinados, 31% presentaron fluorosis dental en un grado muy leve o leve. Los niños con fluorosis dental fueron el 21%, mientras que el 50% de los adolescentes se encontraron afectados. En los niños de 7 a 10 años de edad se observó que a mayor severidad de la fluorosis dental, fue menor la talla, el peso y el Índice de Masa Corporal (IMC). Esta correlación inversamente proporcional, no se observó en los adolescentes. Asimismo, no existió correlación entre el género y la severidad de la fluorosis. De acuerdo a los resultados obtenidos se considera necesario incrementar el tamaño de la muestra, para ampliar la representatividad de cada uno de los grupos de edad estudiados.

Por otra parte, es importante resaltar que las tablas de percentiles de CDC mostraron un porcentaje menor de casos de sobrepeso y obesidad, por lo que resultaría conveniente considerar si los casos evaluados como normales para CDC pudieran estar siendo subvalorados. Por el contrario, los casos de emaciación observados parecieran ser subvalorados en el puntaje Z en comparación con las tablas de percentiles. Lo anterior deberá tomarse en cuenta al momento de recomendar la atención especializada de un nutriólogo por el cirujano dentista, como parte de la educación para la salud y la prevención en la práctica clínica diaria.

El presente estudio muestra los primeros resultados que correlacionan el índice de Masa Corporal como indicador de crecimiento lineal con la severidad de la fluorosis dental en niños y adolescentes mexicanos.

## 11. REFERENCIAS

1. Thylstrup A. Distribution of dental fluorosis in the primary dentition. *Dent Oral Epidemiol* 1978; 6:329-337.
2. Bronckers AL, Lyaruu DM, DenBesten P.K. The impact of fluoride on ameloblasts and the mechanisms of enamel fluorosis. *J. Dent. Res* 2009; 88: 877-893.
3. Evans, R.W. Darvell, B.W. Refining the estimate of critical period for susceptibility to enamel fluorosis in human maxillary central incisors. *J. Public Health Dent* 1995; 55: 238-249.
4. Gómez GS, Gómez DS. Flúor y fluorosis dental. Pautas para el consumo de dentífricos y aguas de bebida en Canarias. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias. 2002:1-51.
5. Den Besten TK. Biological mechanisms of dental fluorosis relevant to the use of fluoride supplements. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27:41-47.
6. Mabelya L, Koing KG, Van Palenstein Helderman WH. Dental fluorosis, altitude and associated dietary factors. *Caries Res* 1992; 26:65-67.
7. Kritsy MC, Levy SM, Warren JJ. Assessing fluoride concentration of juice and juice flavored drink. *J Am Dent Res* 1990; 69:528-538.
8. Stannard JG, SMI YS, Kritsinel M, Labropuoluo O, Tsamtouris A. Fluoride levels and fluoride contamination of fruit juices. *J Clin Ped Dent* 1991; 16:38-40.
9. Shannon IL. Fluoride in carbonated soft drinks. *Texas Dent* 1997; 6: 6-9.
10. Jiménez-Farfán MD, Hernández-Guerrero JC, Lilia Adriana JL, Luis Fernando JA, Hernández FJ. Fluoride consumption and its impact on oral health. *J Environ Res Pub* 2011; 8:148-160.
11. Jiménez-Farfán MD, Sánchez-García S, Ledesma MC, Molina FN. Fluorosis dental en niños radicados en el suroeste de la ciudad de México. *Rev Mex Ped* 2001; 68: 52-55.
12. Skotowski MC, Hunt RJ, Levy SM. Risk factors for dental fluorosis in pediatric dental patients. *J Pub Health Dent* 1995; 55(3): 154-159.
13. González Sanz A, Gil González J, Gil González C, Algar Pinilla J, Alos Corté L, Rodado Olan J. Bases para el uso racional del flúor en la prevención y tratamiento de caries en pediatría. *Rev Ped Atención Primaria* 1999; 1: 93-113.
14. Olivier B, Laura AM, Luz María DR. Molecular mechanisms of fluoride toxicity. *Chemico-biological interactions* 2010; 188(2):319-33.
15. Whitford MG. The metabolism and toxicity of fluoride. 2ª ed. Basel Karger; 1996.
16. Rioboo R. Higiene y prevención en odontología individual y comunitaria. *Avances Médico-Dentales*; 1994.
17. Murray J. El uso correcto de fluoruros en salud pública. Organización Mundial de la Salud; 1986.
18. Robinson C. Fluoride and the caries lesion: interactions and mechanism of action. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009; 10:136-40.
19. Mecanismos de acción del flúor en la prevención de la caries dental. [serial online] [Citado 28 Dic 2012]. Disponible en URL: <http://www.aepap.org/previnfad/Dental.htm>
20. Marquis RE, Clock SA, Mota MM. Fluoride and organic weak acids as modulators of microbial physiology. *FEMS Microbiol Rev.* 2003; 26:493-510.
21. Jones S, Lennon K. One in a million: The facts about water fluoridation. 2ª ed. Manchester: Inglaterra; 2004: 55-80.

22. Zhang R. A stable and sensitive testing system for potential carcinogens based on DNA damage-induced gene expression in human HepG2 cell. *Toxicol in Vitro* 2009; 23:158-165.
23. Chachra D, Limeback H, Willett TL, Grynopas MD. The long-term effects of water fluoridation on the human skeleton. *J Dent Res* 2010; 89:1219-1223.
24. Iliana GT, Johany ER. Fluorosis dental: no solo un problema estético. *Facultad de ciencias médicas de matanzas* 2007:1-12
25. Clark DC. Appropriate uses of fluorides for children: guidelines from the Canadian Workshop on the Evaluation of Current Recommendations Concerning Fluorides. *Can Med Assoc J* 1993; 149:1787-1793.
26. EL Centro de Protección a la Naturaleza (CeProNat). Licencia social y aplicación del principio de precaución en la utilización de fluor en el agua que todos bebemos [Serial online] [Citado 28 Dic 2012]. Disponible en URL: [http://www.cepronat-santafe.com.ar/ver\\_noticia/noti/207/ver\\_noticia.html](http://www.cepronat-santafe.com.ar/ver_noticia/noti/207/ver_noticia.html)
27. Jones S, Lennon K. One in a million: The facts about water fluoridation. 2<sup>a</sup> ed. Manchester: British Fluoridation Society; 2004: 55–80.
28. McDonagh MS, Whiting PF, Wilson PM, Sutton AJ, Chestnutt I, Cooper J et.al. Systematic review of water fluoridation. *BMJ*. 2000; 321:855-859.
29. Beltrán-Aguilar ED. Prevalence and severity of dental fluorosis in the United States 1999-2004. NCHS DataBrief No. 53. U.S. DHHS, CDC. National Center for Health Statistics. USA; 2010.
30. Hernández-Guerrero JC, Velásquez PI, Ledesma MC, Ureña-Cirett JL, Jiménez-Farfán MD. Concentración de F- en la orina de niños radicados en la ciudad de México. *Revista Mexicana de Pediatría*. 2006; 65:236-241.
31. Zúñiga Rodríguez, FL. Lesiones en niños y adolescentes: discusión del estado actual. Tesis para licenciatura. Mexico: Facultad de Odontología, UNAM; 2012.
32. Clark DC. Appropriate uses of fluorides for children: guidelines from the Canadian Workshop on the Evaluation of Current Recommendations Concerning Fluorides. *Can Med Assoc J* 1993; 149:1787-1793.
33. Hernández-Guerrero JC, Jiménez-Farfán MD, García-Ornelas A. Effect of fluoride in craneofacial developing of mice. *BDR Part C (en revisión)*.
34. Vallejos Sánchez AA, Pérez Olivares SA, Casanova Rosado A, Gutiérrez Salazar MP. Prevalencia, severidad de fluorosis y caries dental en una población escolar de seis a 12 años de edad en la Ciudad de Campeche, 1997–98. *Rev ADM* 1998; 55:266–271.
35. Martinez Mier EA, Soto Rojas AE, Ureña Cirett JL, Katz BP, Stookey GK, Dunipace AJ. Dental fluorosis and altitude: a pilot study. *Oral Health Prev Dent* 2004; 2:39–48.
36. Pontigo Loyola AM, Islas Márquez A, Loyola Rodríguez JP, Maupomé G, Márquez Coronel ML, Medina Solís CE. Dental fluorosis in 12 and 15 years-olds at high altitudes in above- optimal fluoridated communities in Mexico. *J Public Health Dent* 2007; 68:163-166.
37. Azpeitia Valadéz ML, Rodríguez Frausto MA, Sánchez Hernández. MR. Factores de riesgo para fluorosis dental en escolares de 6 a 15 años de edad. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2008; 46: 67-72.
38. Grijalva Haro MI, Barba LM, Laborín AA. Ingestión y excreción de fluoruros en niños de Hermosillo Sonora, México. *Salud Pública Mex* 2001; 43:127-134.

39. Lozano Montemayor VM. Fluorosis dental en ensenada, Baja California. *Rev ADM* 1992; 6:340.
40. Zúñiga Rodríguez, FL. Lesiones en niños y adolescentes: discusión del estado actual. Tesis para licenciatura. Mexico: Facultad de Odontología, UNAM; 2012.
41. OMS. Avances recientes en salud bucodental. Informe de un Comité de Expertos de la OMS. OMS (Serie de Informes Técnicos, 826), 1992.
42. Escott S. Nutrición, diagnóstico y tratamiento. 5<sup>a</sup> ed. México: McGraw Hill; 2005.
43. Suverza A, Haa K. El ABCD de la evaluación del estado de nutrición. Mexico: McGraw Hill; 2001:1-332.
44. Nutrición para la salud y el desarrollo [Serial online] [Citado 30 Nov 2012]. Disponible en URL: <http://www.who.int/es/>
45. Estadísticas sanitarias mundiales 2011[Serial online] [Citado 30 Oct 2012]. Disponible en URL: [http://www.who.int/whosis/whostat/ES\\_WHS2011\\_Full.pdf](http://www.who.int/whosis/whostat/ES_WHS2011_Full.pdf)
46. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud. México; 2006.
47. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud. México; 2012.
48. Stifano M, Eduardo J, José L, Vicente L. Nutrición y prevención de las enfermedades de la mucosa oral. *Odontol Prev* 2008; 1:65-72.
49. Jiménez-Farfán MD, Guevara J, Zenteno E, Malagón H, Hernández-Guerrero JC. EGF-R and erbB-2 in murine tooth development after ethanol exposure. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol* 2005; 73:65-71.
50. Enwonwu CO. Interface of malnutrition and periodontal diseases. *Am J Clin Nutr* 1995; 61:430-436.
51. Sánchez-Pérez L, Irigoyen ME, Zepeda M. Dental caries, tooth eruption timing and obesity: a longitudinal study in a group of Mexican schoolchildren. *Acta Odontol Scand* 2010; 68:57-64.
52. Page A. Fluorosis Crippling the innocent. *Asian Geographic* 2010; 73:112-117.
53. Barbier O, Arreola Mendoza L, Del Razo LM. Molecular mechanisms of fluoride toxicity. *Chem Biol Interact J* 2010; 188:319-333.
54. Bayley TA, Harrison JE, Murray TM, Josse RG, Sturtridge W, Pritzker KP, et al. Fluoride-induced fractures: relation to osteogenic effect. *J Bone Mineral Res* 1990; 5 (1): 217-222.
55. Bachinskii PP. Action of the body fluorine of healthy persons and thyroidopathy patients on the function of hypophyseal-thyroid the system. *Probl Endokrinol (Mosk)* 1985 31: 25-9.
56. Elliot J, Scarpello JH, Morgan NG. Effects of tyrosine kinase inhibitors on cell death induced by sodium fluoride and pertusis toxin in the pancreatic beta-cell line, R1Nm5F. *Br J Pharmacol* 2001; 132: 119-126.
57. He LF, Chen JG. DNA damage, apoptosis and cell cycle changes induced by fluoride in rat oral mucosal cell and hepatocytes. *World J Gastroenterol* 2006; 21:1144-1148.
58. Jeng JH, Hsieh CC, Lan WH, Chang MC, Lin SK, Hahn LJ, Kuo MY. Cytotoxicity of sodium fluoride on human oral mucosal fibroblasts and its mechanisms. *Cell Biol Toxicol* 1998; 14: 383-389.

59. Mittal M, Flora SJ. Effects of individual and combined exposure to sodium arsenite and sodium fluoride on tissue oxidative stress, arsenic and fluoride levels in male mice. *Chem Biol Interact* 2006; 162:128–139.
60. Li J, Cao S. Endemic studies on endemic fluorosis in China. *Fluoride* 1994; 27: 125–128.
61. Jacinto-Alemán LF, Hernández-Guerrero JC, Trejo-Solís C, Jiménez-Farfán MD, Fernández-Press AM. In vitro effect of sodium fluoride on antioxidative enzymes and apoptosis during murine odontogenesis. *Oral Pathol Med* 2010; 39:709–714.
62. García Ornelas A. Efectos del fluoruro de sodio a diferentes concentraciones sobre el crecimiento de huesos largos en murinos. Tesis para licenciatura. México: Facultad de Odontología, UNAM; 2008.
63. Yan X, Yan X, Morrison A, Han T, Chen Q, Li J, Wang J. Fluoride induces apoptosis and alters collagen I expression in rat osteoblasts. *Toxicol Lett* 2011; 200:133-8.
64. Hubertine ME, Ellen GH, Joost KB, Astrid DB. Fluoride inhibits the response of bone cells to mechanical loading. *Odontology* 2011; 1-7.
65. Isanaka S, Villamor E, Sheperd S, Grais RF. Assessing the impact of the introduction of the World Health Organization Growth Standards and Weight for Height z-Score Criterion on the response to treatment of severe acute malnutrition in children: Secondary data analysis. *Pediatrics* 2009; 123; 54-59.
66. Silveira CR, Beghetto MG, Carvalho P, Mello ED, Comparación de las curvas de crecimiento del NCHS, CDC y la OMS en la valoración nutricional de los niños hasta cinco años hospitalizados. *Nutr. Hosp.* 2011; 26(3):465-471.
67. Frenk Mora J. Manual de procedimientos, toma de medidas clínicas y antropométricas. Subsecretaría de Prevención y Protección de la Salud; 2002.
68. Criterios propuestos por el International Obesity Task Force (IOTF) [serial online] [Citado 26 Nov 2012]. Disponible en URL: <http://www.iaso.org/iotf/>
69. Guía para la Encuesta Nacional de Caries y Fluorosis Dental 2011, SSA.
70. Manji F, Baelum V, Fejerskov O. Fluoride, altitude and dental fluorosis. *Caries Res* 1986; 29: 473-480.
71. Ekstrand J. Fluoride intake in early infancy. *J Nutr* 1989; 119:1856-1860.
72. Molina-Frecherro N, Castañeda-Castaneira E, Sánchez-Flores A, Robles- Pinto G. Incremento de la prevalencia y severidad de fluorosis dental en escolares de la delegación Xochimilco en México D.F. *Acta Ped Mex* 2007;28:149-153.
73. Jiménez-Farfán MD, Hernández-Guerrero JC, Lilia Adriana JL, Luis Fernando JA, Hernández FJ, Fluoride consumption and its impact on oral health. *J Environ Res Public Health* 2011; 8:148-160.
74. Turner CH. The effects of fluoridated water on bone strength. *J. Orthop. Res.* 1992; 10: 581–587.
75. Li Y, Liang C, Slemenda CW, Ji R, Sun S, Cao J, Emsley CL, Ma F. Effect of long-term exposure to fluoride in drinking water on risks of bone fractures. *J. Bone and Mineral Research*, 2001; 16(5):932–939.
76. Marcell AV. Kliegman RM, Jenson HB, Behrman RE, Stanton BF. *Nelson textbook of pediatrics*. 18<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007

77. Lindsay R. Fluoride and bone –quantity vs. quality. *N. Engl J Med* 1990; 322:845-846.
78. Burnell TW, Peo ER, Lewis AJ, Crenshaw JD. Effect of dietary fluorine on growth, blood and bone characteristics of growing-finishing pigs. *J Anim Sci* 1986;63(6):2053-2067
79. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Garza C, Yang H Comparison of the World Health Organization (WHO) Child Growth Standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: implications for child health programmes. *Public Health Nutr* 2006; 9(7):942–947.
80. Nash A, Corey M, Sherwood K, Secker D, Saab J, Connor D. Growth Assessment in Infants and Toddlers Using Three Different Reference Charts. *JPGN*. 2005; 40:283–288.
81. Teotia M, Teotia SPS, Singh K.P.: Endemic chronic fluoride toxicity and dietary calcium deficiency interaction syndromes of bone disease and deformities in India. *Year 2000, Indian j pediatr* 1998; 65:371-381.
82. Price, WA. Nutrition and Physical Degeneration: A comparison of primitive and modern diets and their effects. *Am Acad Appl Nutr* 1948; 16:112-124.
83. Teotia SPS, Teotia M. Dental caries: a disorder of high fluoride and low dietary calcium interactions (30 years of personal research). *Fluoride* 1994; 27:59-66.
84. Taves DR. Dietary intake of fluoride ashed (total fluoride) v. unashed (inorganic fluoride) analysis of individual foods. *Br J Nutr*. 1983; 49:295–301.
85. Secretaría de Salud. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. Resultado del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patología Bucal (SIVEPAB) 2009. México D.F: Dirección General de Comunicación Social de la Secretaría de Salud. 2010:3-48.

## ANEXO 1. HISTORIA CLÍNICA

Tomada de la historia clínica original de la línea de investigación: "Lesiones orales en niños y adolescentes mexicanos y factores de riesgo asociados" para el estudio: Severidad de fluorosis dental y su correlación con el índice de Masa Corporal en una muestra de niños que habitan al sur de la Ciudad de México.

U.N.A.M.

1

Número de expediente

### 1. DATOS GENERALES

Nombre

Dirección

Fecha de nacimiento:     
(2 dígitos) (3 letras) (4 dígitos)  
 DIA MES AÑO

Sexo: (seleccione una casilla)  1. Masculino  
 2. Femenino

Peso y Talla: Peso  kg. Estatura  cm.

### 2. DELEGACIÓN DE RESIDENCIA (seleccione una casilla).

- |  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. Álvaro Obregón | <input type="checkbox"/> 6. Cuauhtémoc           | <input type="checkbox"/> 11. Miguel Hidalgo | <input type="checkbox"/> 16. Xochimilco   |
| <input type="checkbox"/> 2. Azcapotzalco   | <input type="checkbox"/> 7. Gustavo A. Madero    | <input type="checkbox"/> 12. Milpa Alta     | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 17. Otro (especifique código de estado) |
| <input type="checkbox"/> 3. Benito Juárez  | <input type="checkbox"/> 8. Iztacalco            | <input type="checkbox"/> 13. Tláhuac        | <input type="text"/>  |
| <input type="checkbox"/> 4. Coyoacán       | <input type="checkbox"/> 9. Iztapalapa           | <input type="checkbox"/> 14. Tlalpan        |   |
| <input type="checkbox"/> 5. Cuajimalpa     | <input type="checkbox"/> 10. Magdalena Contreras | <input type="checkbox"/> 15. V. Carranza    |   |

### 3. ¿HA VIVIDO EN OTRA DELEGACIÓN DEL D.F. O EN OTRO ESTADO DE LA REPÚBLICA MEXICANA?

1. No
2. Si, en otra delegación Especifique:   (código de delegación)
3. Si, en otro estado Especifique:   (código de estado)

### 4. EXPLORACIÓN DENTAL

#### ÍNDICE DE DEAN

15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	Valor
<input type="text"/>										

FLUOROSIS Código	Descripción
0 =	No afectado
1 =	Cuestionable
2 =	Muy leve
3 =	Leve
4 =	Moderado
5 =	Severa
6 =	Excluido (Dientes primarios/Parcialmente erupcionado)

NOMBRE Y FIRMA DEL EXAMINADOR

## ANEXO 2.

<b>RESPONSABLE DEL PROYECTO:</b>	<b>Dra. María Dolores Jiménez Farfán</b>	<b>No. expediente</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>CORRESPONSABLE:</b>	<b>Dr. Juan Carlos C. Hernández Guerrero</b>	Laboratorio de Inmunología, Facultad de Odontología, U.N.A.M.			
	Teléfono: 56-22-55-58				
<b>SITIO DE LA INVESTIGACIÓN:</b>	Clínica _____	<b>Código de clínica</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

- 1. Naturaleza y propósito del estudio.** Se le solicita el consentimiento para que su hijo (a) participe en un estudio clínico que tiene por objetivo determinar la severidad de la fluorosis dental en niños mexicanos de 7 a 15 años de edad y su correlación con el Índice de Masa Corporal.
- 2. Procedimientos.** Se realizará algunas preguntas para conocer su nombre y edad, así como se llenará un formulario para establecer la presencia y severidad de la fluorosis dental. De ser necesario se obtendrán registros fotográficos (exclusivamente de la cavidad oral).

Autorizo que mi hijo(a) participe en el estudio antes descrito y manifiesto que se me ha proporcionado información suficiente y la posibilidad de plantear cualquier interrogante. Las respuestas a dichas interrogantes (si hubo alguna) fueron satisfactorias, por lo tanto, doy mi autorización para que los datos clínicos y registros fotográficos obtenidos en la participación de mi hijo(a) en este estudio sean utilizados con fines de divulgación científica por medio de publicaciones y conferencias en las cuales la identidad de mi hijo(a) será siempre protegida.

Recibí una copia firmada de este formulario de aceptación.

**Nombre del participante** \_\_\_\_\_

**Padre o tutor**

Nombre	Firma	Fecha
--------	-------	-------

**Testigo**

Nombre	Firma	Fecha
--------	-------	-------

**Responsable clínico**  
**C.D., E.P.B. Alejandro Macario Hernández**

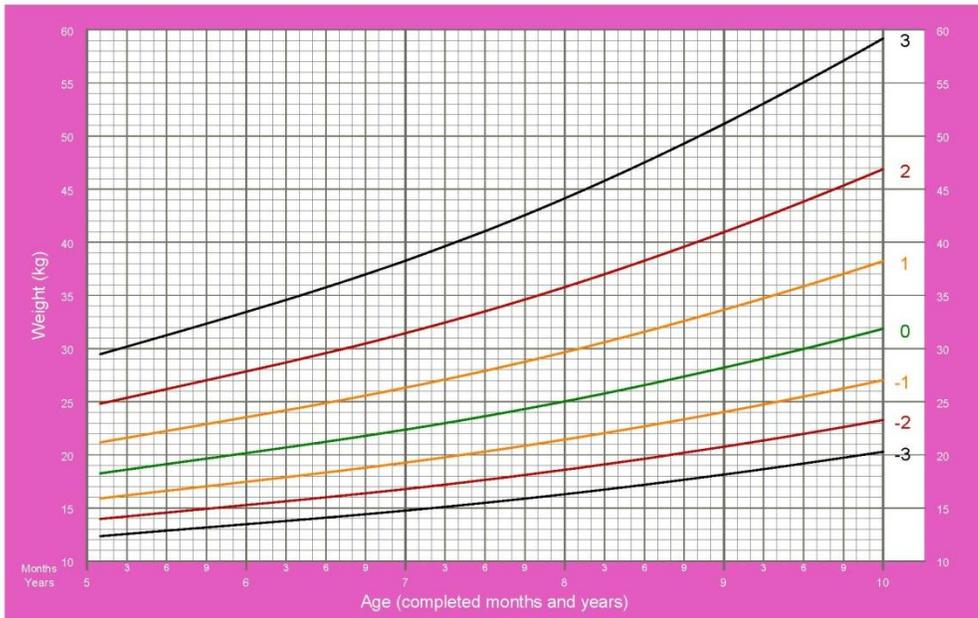
Firma	Fecha
-------	-------

**ANEXO 3. TABLAS DE PUNTAJE Z Y PERCENTILES**

**TABLAS DE PUNTAJE Z DE PESO PARA LA EDAD**

**Weight-for-age GIRLS**

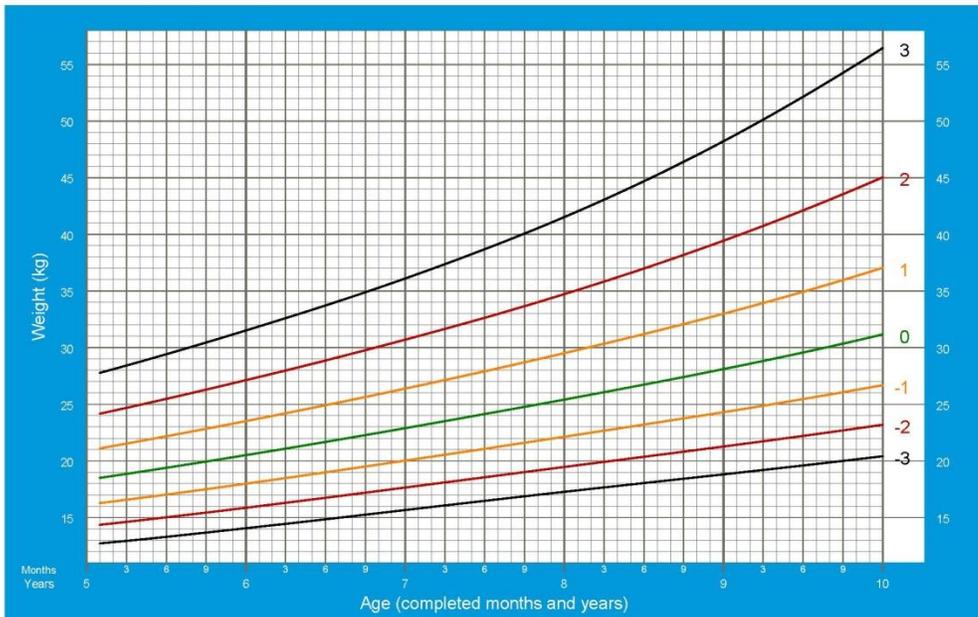
5 to 10 years (z-scores)



2007 WHO Reference

**Weight-for-age BOYS**

5 to 10 years (z-scores)



2007 WHO Reference

TABLAS DE PUNTAJE Z DE TALLA PARA LA EDAD

Height-for-age GIRLS

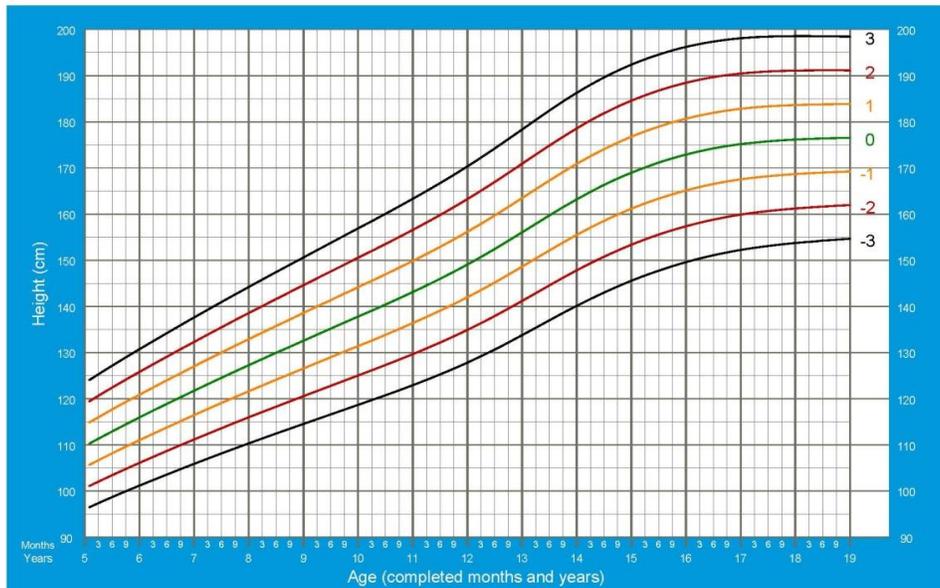
5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

Height-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

TABLAS DE PUNTAJE Z DE IMC PARA LA EDAD

**BMI-for-age GIRLS**

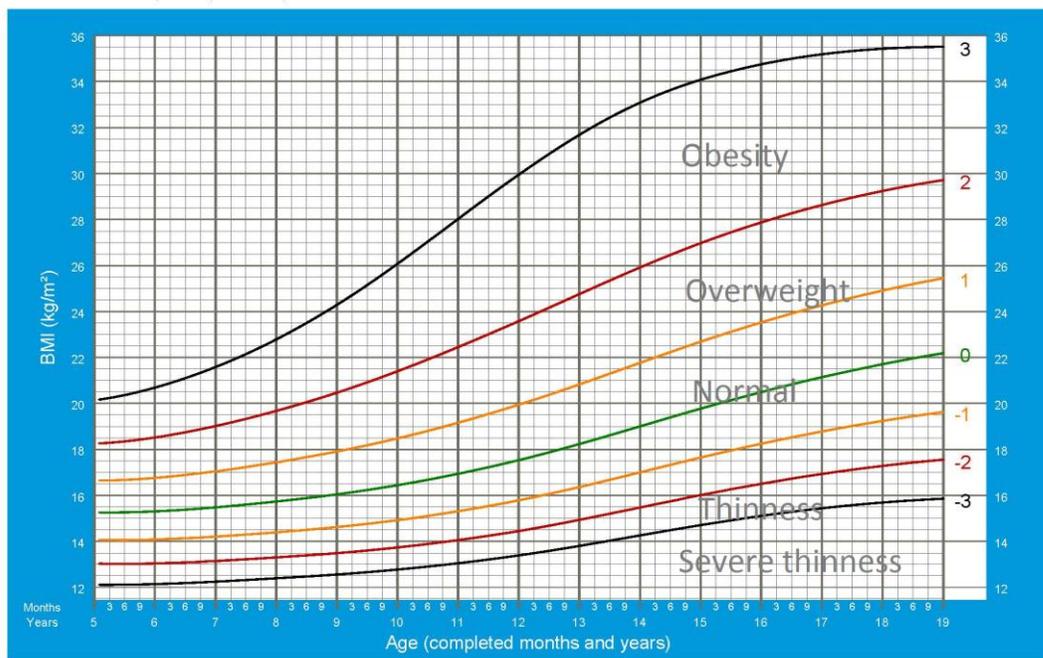
5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

**BMI-for-age BOYS**

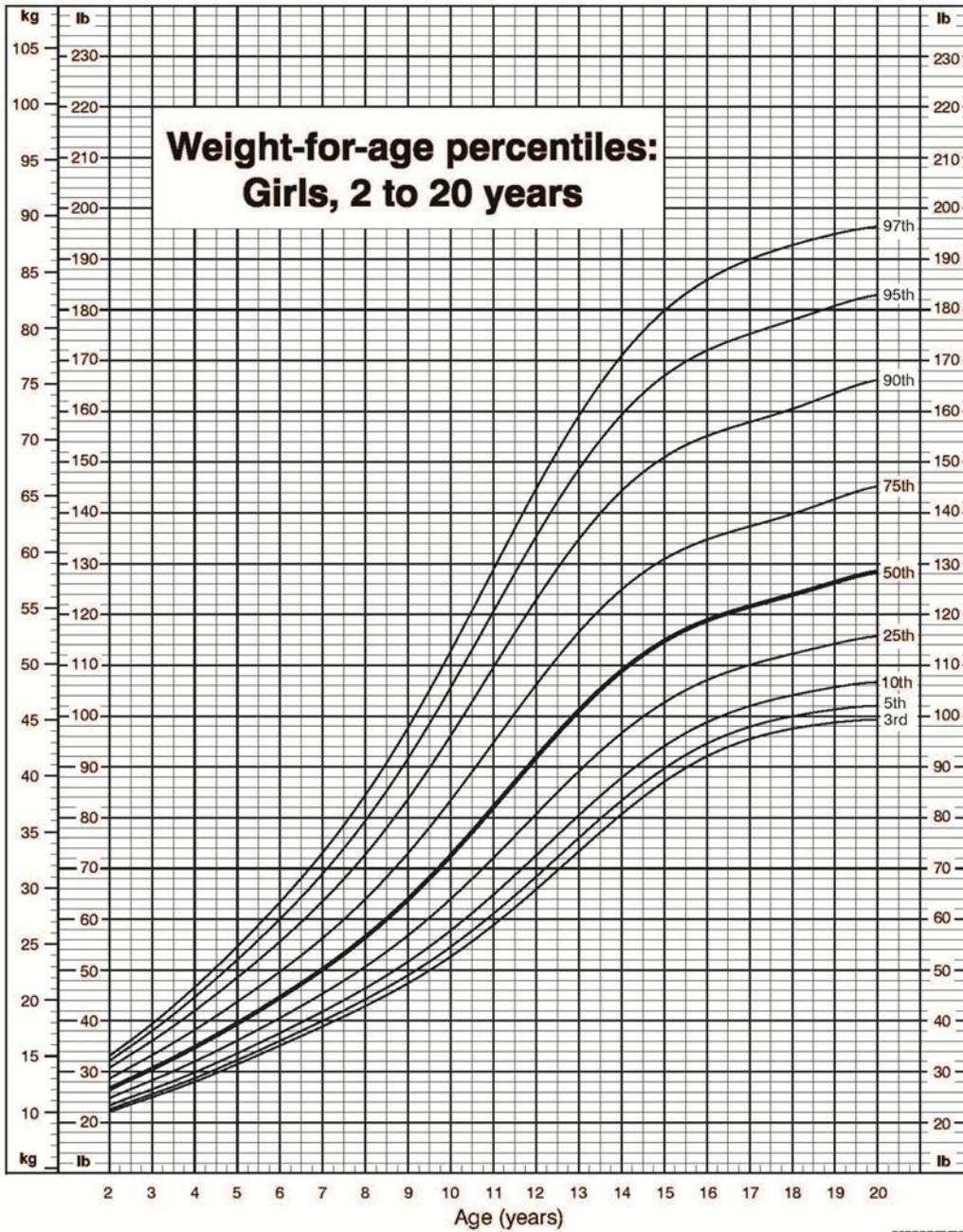
5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

TABLA DE PERCENTILES DE PESO PARA LA EDAD ( NIÑAS)

CDC Growth Charts: United States

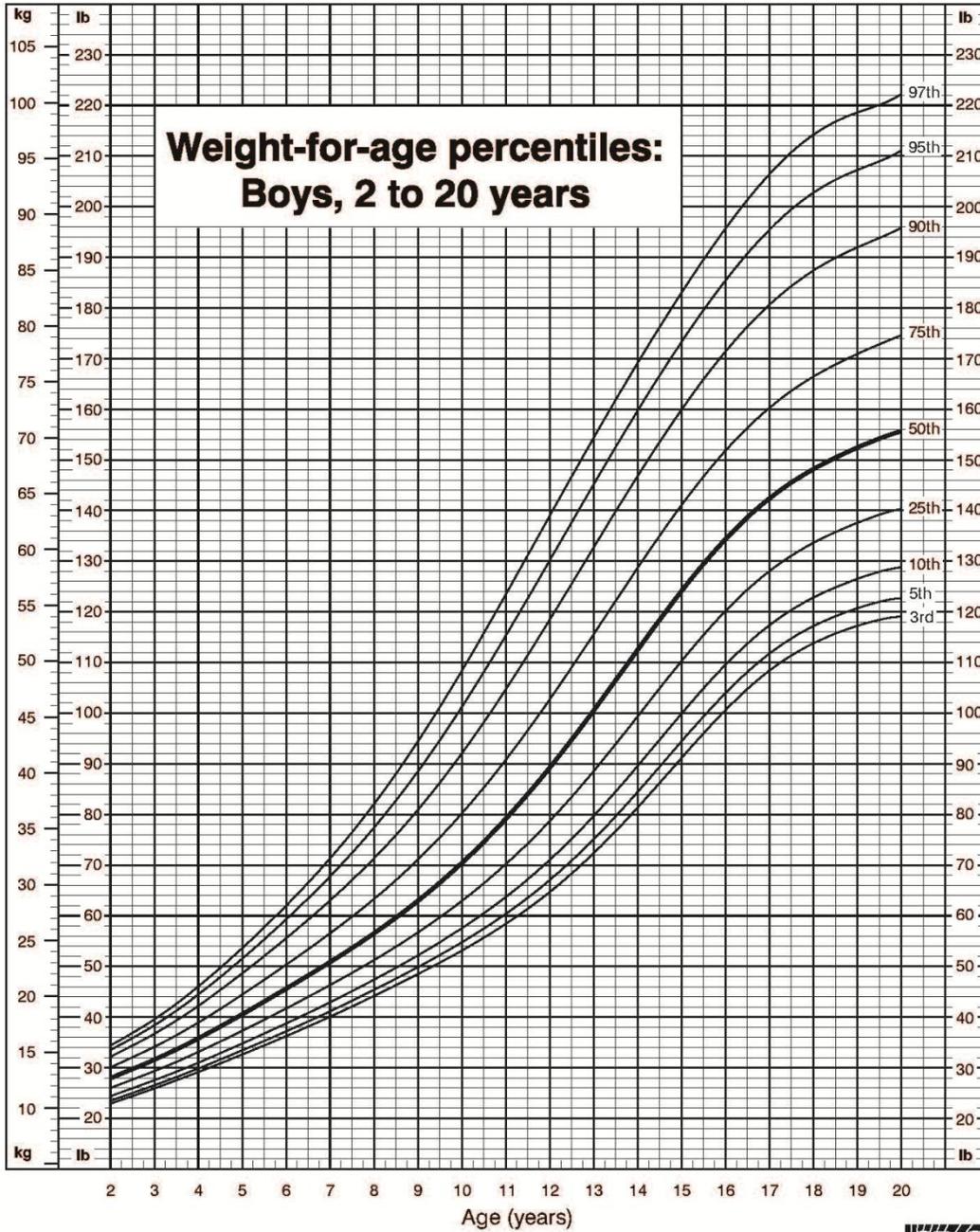


Published May 30, 2000.  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



TABLA DE PERCENTILES DE PESO PARA LA EDAD ( NIÑOS)

CDC Growth Charts: United States

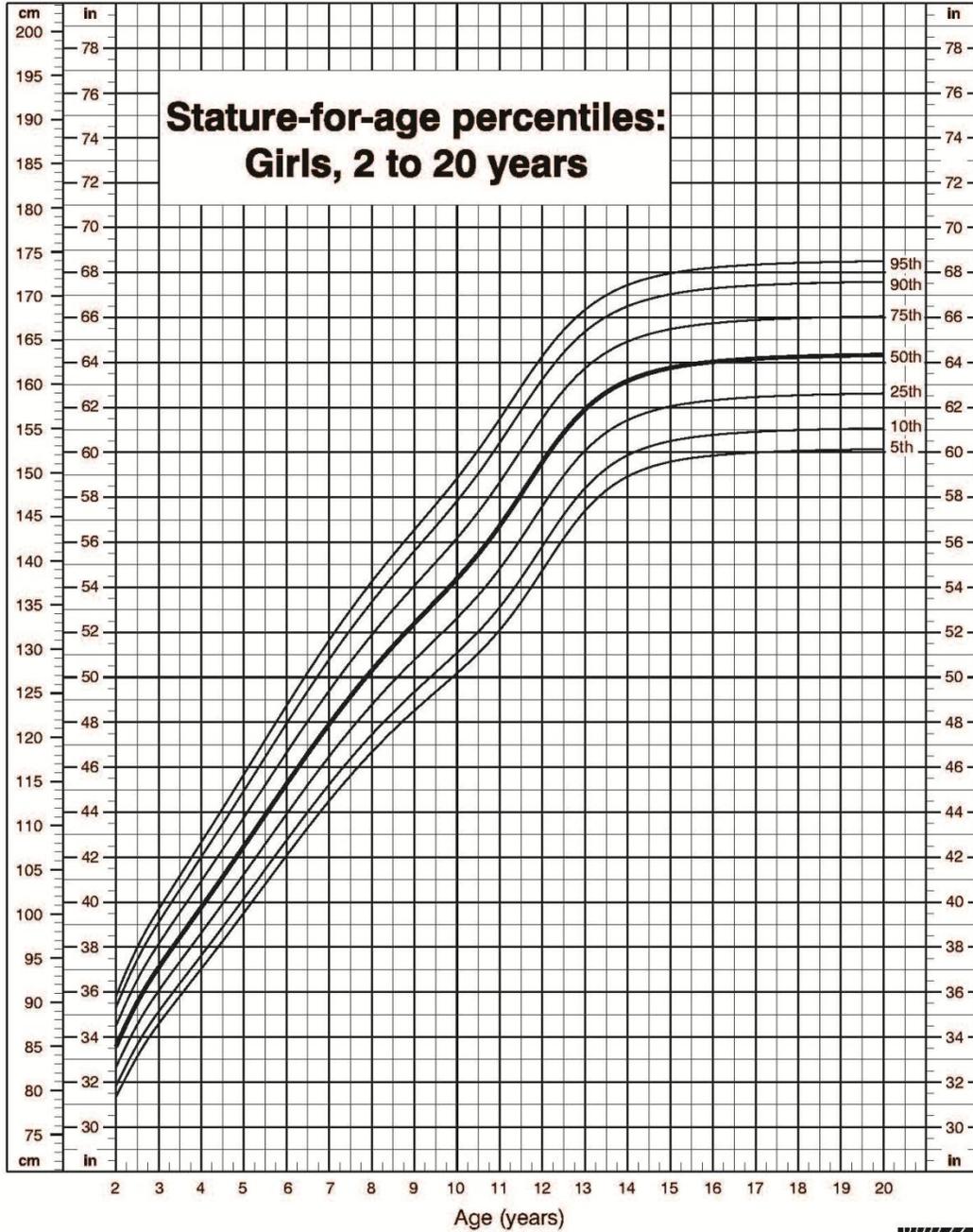


Published May 30, 2000.  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



TABLA DE PERCENTILES DE TALLA PARA LA EDAD ( NIÑAS)

CDC Growth Charts: United States



Published May 30, 2000.

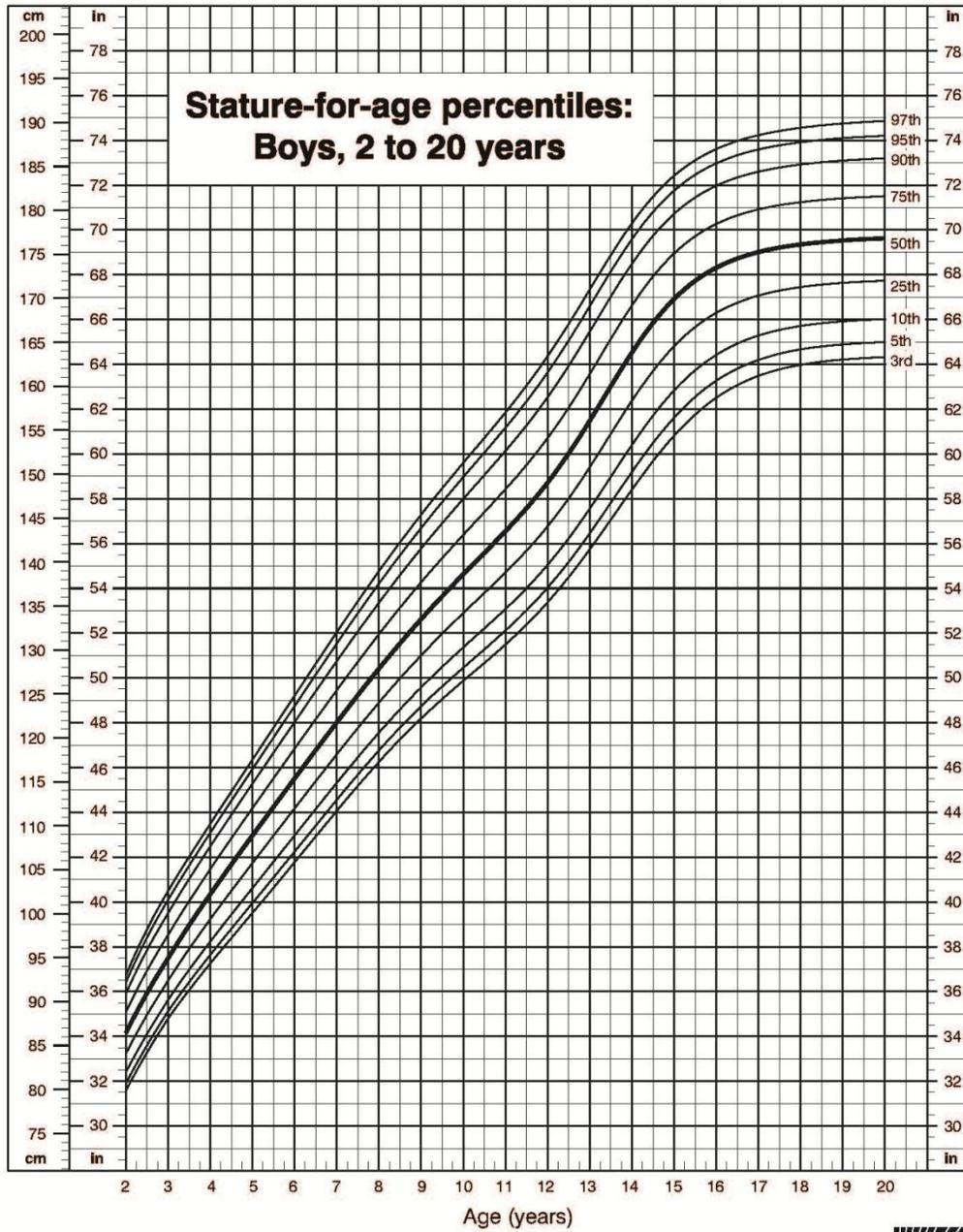
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

TABLA DE PERCENTILES DE TALLA PARA LA EDAD (NIÑOS)

CDC Growth Charts: United States

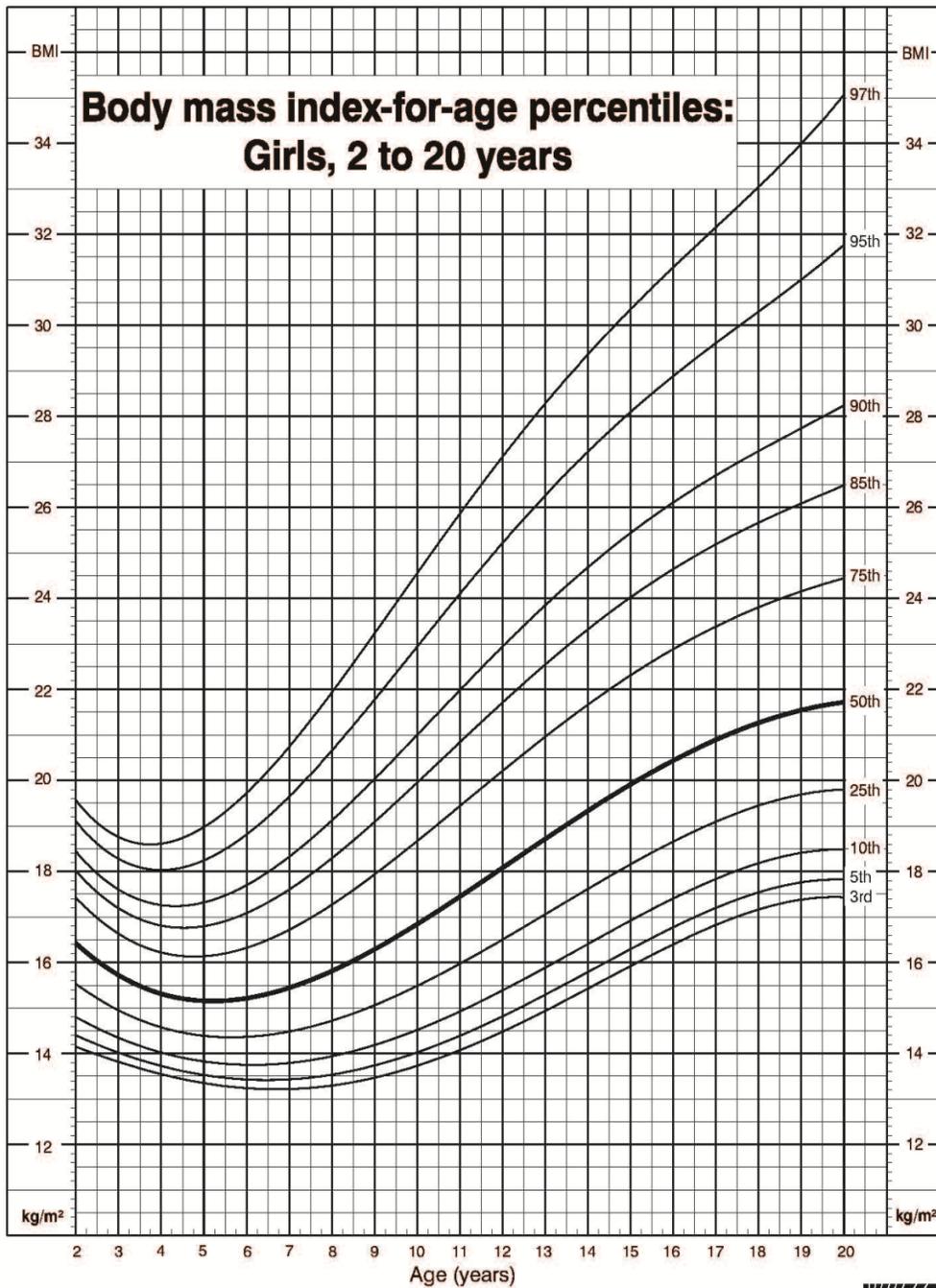


Published May 30, 2000.  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with  
the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



TABLA DE PERCENTILES DE IMC PARA LA EDAD (NIÑAS)

CDC Growth Charts: United States



Published May 30, 2000.

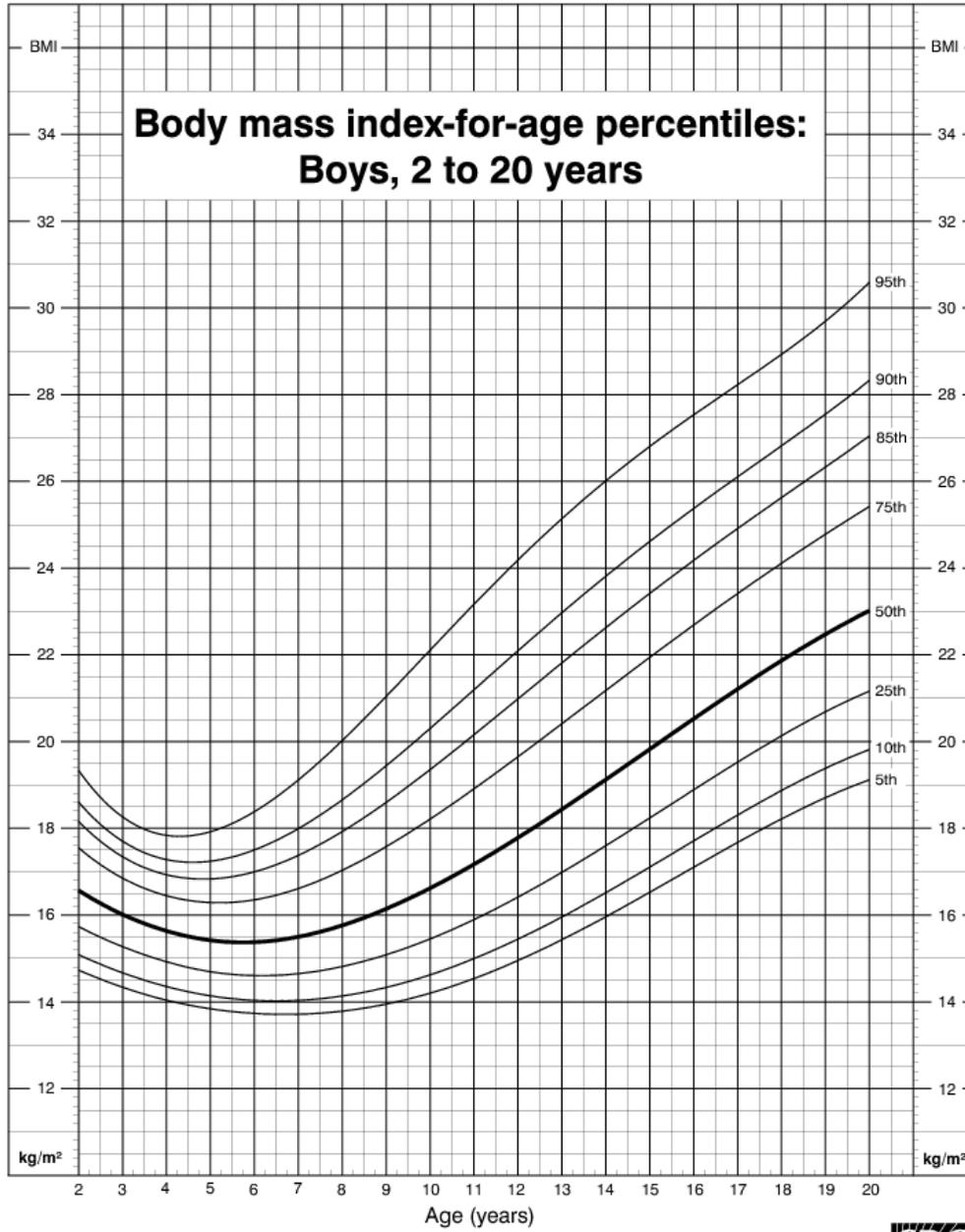
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

TABLA DE PERCENTILES DE IMC PARA LA EDAD ( NIÑOS)

CDC Growth Charts: United States



Published May 30, 2000.  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with  
the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



