

### **Información Importante**

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Bibliotecas Bucaramanga  
Universidad Santo Tomás**

**RELACIÓN ENTRE LA MADURACIÓN ESQUELÉTICA Y EL  
ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES PEDIÁTRICOS DE  
LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**

Ghislana Andrea Churio, Vielka Saneth Cuadrado y Dayra Ginneth Gamboa

Trabajo de Grado para optar el título de Odontólogo

Director:  
Marcela Lacharme Parada

Universidad Santo Tomas, Floridablanca  
División de Ciencias de la Salud  
Facultad de Odontología

2014

## TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN .....	8
	A. Planteamiento del Problema .....	8
	B. Justificación.....	10
	D.Objetivo General.....	12
	1.Objetivos Específicos.....	12
II.	MARCO TEÓRICO .....	13
	A. Marco Referencial.....	13
	1. Marco Histórico .....	13
	2. Marco de Antecedentes .....	14
	3. Marco Conceptual .....	16
	a Anatomía de la mano y muñeca.....	17
	b. Métodos de valoración de Maduración esquelética.....	20
	c Nutrición .....	25
	4. Marco Legal .....	29
	a. LEY 35 de 1989.....	29
	b. Resolución 2121 de 2010 .....	30
	c. Resolución 1441 de 2013.....	30
	d. Resolución 008430 de 1993 .....	30
III.	HIPÓTESIS .....	31
IV.	METODOLOGÍA.....	32
	A. Tipo de estudio.....	32
	B. Selección y descripción de participantes.....	32
	1 Población.....	32
	2. Criterios de selección .....	32
	a. Criterios de inclusión:.....	32
	b. Criterios de exclusión:.....	32
	C Variables .....	33

1 Variable de salida.....	33
2 Variables explicativas.....	33
a Variables sobre la condición actual del niño o de la niña.....	33
b Variables del niño o de la niña en el momento del parto.....	34
c Variables de la madre al momento del parto del menor.....	34
D. Procedimientos.....	35
1. Procedimientos Iniciales.....	35
2. Procedimientos de Campo.....	35
3. Procedimientos finales.....	38
E. Plan de análisis estadístico.....	38
F. Consideraciones éticas.....	39
V. RESULTADOS.....	42
A. Análisis Univariado.....	42
1. Variables sociodemográficas.....	42
2. Variables de la condición del niño o niña al momento de nacer.....	42
3. Variables de las condiciones de la madre del niño o niña al momento del parto del menor.....	42
4. Variables de la condición nutricional y de maduración ósea actual del niño o niña.....	42
B. Análisis Bivariado.....	46
1. Variables Sociodemográficas.....	46
2. Variables de las condiciones de la madre de los niños y niñas al momento del parto del menor.....	46
3. Variables de la condición nutricional y de maduración ósea actual del niño o niña.....	46
VI. DISCUSIÓN.....	47
VII. CONCLUSIONES.....	50
VIII. RECOMENDACIONES.....	51
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
APÉNDICES.....	56

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Evolución de la nutrición según Waterlow.....28

Tabla 2. Descripción de las variables del momento de nacer de los niños.....43

Tabla 3. Descripción de las variables de la madre de los niños del momento del parto.....44

Tabla 4. Descripción de las variables de la condición actual del niño.....45

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Huesos de la mano y muñeca.....	18
Figura 2. Radiografía de la Mano .....	20
Figura 3. Estadio E .....	22
Figura 4. Estadio F.....	22
Figura 5. Estadio FG.....	23
Figura 6. Estadio G.....	23
Figura 7. Estadio H.....	24
Figura8.Estadio I.....	24
Figura9. Formula según clasificación Dr. Federico Gómez.....	27
Figura10. Formula clasificación de Waterlow.....	27
Figura11.Clasificacion de Waterlow.....	29

## **APÉNDICES**

Anexo A. Variables para el análisis del problema.....	57
Anexo B. Instrumento de Investigación.....	63
Anexo C. Plan de análisis Univariado y Bivariado.....	71
Anexo D. Documento de Consentimiento Informado.....	74
Anexo E. Prueba Piloto .....	78

## I. INTRODUCCIÓN

### I.A. Planteamiento del Problema

Los eventos que ocurren durante los procesos de crecimiento y desarrollo presentan una secuencia constante, sin embargo la edad en la que suceden puede variar considerablemente entre un niño y otro, aun teniendo la misma edad cronológica. Estas diferencias fueron la base para que se empezara a utilizar el término edad fisiológica, edad del desarrollo o edad biológica (1). Se puede afirmar entonces que, existen varios tipos de edad en un mismo individuo que pueden, o no, coincidir en un determinado momento de la vida, la edad cronológica, la edad biológica y la edad clínica (2).

El desarrollo de un individuo no debe valorarse cronológicamente, sino por parámetros fisiológicos, como la velocidad del crecimiento en estatura, el cambio de la voz en los niños, la menarquia en las niñas, el desarrollo dental y la osificación esquelética, según menciona Moore y col. en 1990 (3). En la práctica se pueden distinguir cuatro índices para evaluar el desarrollo humano basado en los siguientes criterios: maduración somática, maduración esquelética u ósea, maduración de la dentición o edad dental y la maduración sexual (1). La maduración esquelética se refiere al grado de osificación de un hueso. El tamaño y la maduración pueden variar, independientemente uno de otro, la maduración esquelética está íntimamente relacionada con la madurez sexual. En relación a la valoración del grado de desarrollo óseo, se emplean diversos métodos con base en el análisis radiográfico de regiones anatómicas específicas como son la articulación del fémur con el hueso iliaco, la del codo y la de los huesos de la mano, este último es el más empleado (3). Por lo general, la edad ósea, se valora con una radiografía de la mano, que se considera el reloj biológico. La madurez ósea se determina hasta el noveno año de vida por el grado de mineralización de los huesos de la muñeca (carpo) y posteriormente, por el desarrollo de los huesos metacarpianos y las falanges (4).

La importancia clínica de la evaluación de la maduración esquelética ha sido reconocida durante mucho tiempo por los profesionales de la salud; ésta es una parte integral de los patrones de crecimiento y desarrollo individual. Anomalías genéticas y otras alteraciones adquiridas a menudo conducen a desviaciones en la maduración (5).

Como se dijo anteriormente la maduración esquelética está condicionada por la interacción de factores genéticos y ambientales. Los factores genéticos determinan el ritmo y orden de maduración en cada uno de los huesos, con la influencia genética del sexo, factores de origen autosómico y la especificidad de la raza. Por otra parte, el ritmo y orden de

maduración ósea predeterminada genéticamente, puede modificarse por factores ambientales como la nutrición y las enfermedades. En condiciones de vida inadecuadas, como las que acompañan a la desnutrición y a las enfermedades crónicas, se producen adaptaciones biológicas para asegurar la supervivencia del individuo afectando con ello la proporcionalidad de los segmentos y la talla (6). Se podría decir que la nutrición es el factor de la maduración esquelética más importante después de los factores genéticos. El programa genético solo logra su completa expresión fenotípica, cuando los factores endocrinos y ambientales, especialmente los nutricionales, se encuentran en condiciones óptimas (2).

La nutrición tiene una profunda influencia en el crecimiento y en el desarrollo. Los niños pasan por diversos periodos evolutivos que son decisivos para el desarrollo de los órganos. Las deficiencias nutricionales durante estas fases críticas pueden dar lugar a retardos de crecimiento que pueden no ser recuperados posteriormente (7).

Es por eso que se puede evidenciar en el estudio realizado por el Doctor Tristán Fernández J.M y col, llamado influencia de la nutrición y del entorno social en la maduración ósea del niño los cuales obtuvieron como resultado que el estado nutricional no tuvo relación significativa con el porcentaje de la edad ósea concordante (7). Diferente a lo encontrado por la Doctora Valverde Velásquez A.P. y col, en su estudio aparición de los estadios de maduración esquelética en escolares con sobrepeso y nutrición adecuada, quienes refirieron que el tiempo de aparición de los estadios de maduración esquelética en niños con nutrición adecuada fue más tardío que en los que presentaban sobrepeso (8).

El crecimiento y desarrollo craneofaciales son procesos morfológicos encaminados hacia un estado de equilibrio funcional y estructural entre las múltiples partes regionales del tejido duro y blando; durante este proceso, las condiciones patológicas pueden ocasionar desequilibrios regionales que con frecuencia tienden a compensarse entre sí a fin de alcanzar el equilibrio funcional. El desarrollo armónico de las estructuras craneofaciales, maxilares y dentarias, resultan en una oclusión normal, condición esencial para que los tejidos orales realicen adecuadamente su función. La irregularidad o anormalidad de cualquiera de estos factores dará como resultado una maloclusión (9).

Los procesos de crecimiento craneofacial posnatal ocurren dentro de cada uno de sus componentes, variando en cantidad, a intervalos diferentes y en varias direcciones. El control de tal morfogénesis requiere un mecanismo biológico preciso, regulador para la iniciación y dirección de los mecanismos, patrones y velocidad del crecimiento. La morfología craneofacial es considerada ahora multifactorial, es decir, el desarrollo facial es influenciado por un número de genes y por varios factores medioambientales (10).

El presente trabajo está fundamentado en la teoría de crecimiento y desarrollo propuesta por Van Limborgh, la cual dice que el crecimiento craneofacial es controlado por un sistema multifactorial como lo son, factores genéticos intrínsecos, epigénéticos locales y generales e igualmente los factores medioambientales, los cuales se dividen en locales y generales, dentro de este último grupo se encuentra la nutrición.

Así mismo, este autor supone que la base craneal (condrocráneo) se ve afectada fundamentalmente por los factores genéticos intrínsecos y por los factores epigénéticos y ambientales generales dentro de ellos la nutrición (11).

Los aspectos biológicos relacionados con el crecimiento y desarrollo craneofaciales son criterios importantes en el éxito de los tratamientos de ortodoncia y de ortopedia dentofacial. La maduración ósea puede influir en la selección del aparato, el curso del tratamiento y el modo de retención después de la terapia ortodóntica. De ahí la importancia de estudiar el estadio de maduración y la fase de crecimiento en que se encuentra el paciente, con el fin de hacer más eficiente la terapia. Autores como Björk y Helm establecieron que el patrón de crecimiento y de desarrollo facial es similar al del crecimiento esquelético general, por lo que la relación entre la maduración ósea y el estado nutricional es importante en el campo odontológico (12).

Con base a los anteriores argumentos surge la siguiente pregunta ¿Cómo influye el estado nutricional en el grado de maduración ósea de los niños y las niñas que asisten a las clínicas de la facultad de odontología de la USTA?

## **I.B. Justificación**

El presente estudio se realiza con el propósito de determinar cómo influye la nutrición sobre la maduración esquelética del niño o la niña. En la práctica, la muñeca y la mano, además de falange media del dedo medio son las zonas más convenientes para valorar la maduración ósea, no sólo porque allí existen centros de osificación que suministran una gran información, sino también por encontrarse lejos de las gónadas y necesitar menos irradiación. Se han descrito otras metodologías, tales como la propuesta por Pyle y Hoerr en 1969 con los métodos RWT, Vincent-Hugon y Nicoletti, que utilizan la aparición de los núcleos de osificación de la rodilla, tobillo y rodilla, y miembro superior respectivamente (13). De esta forma se emplea un medio diagnóstico ampliamente validado que proporcionará a los odontólogos información esencial que les permitirá una visión más integral del paciente pediátrico ofreciéndole mejores alternativas de atención odontológica ya que al tener un buen diagnóstico se elegirá un apropiado plan de tratamiento.

El hueso es una estructura viva y activa, que continuamente se está remodelando mediante la formación de nuevo tejido y la eliminación del antiguo (Aposición y Resorción). Esta remodelación puede verse afectada por deficiencias y excesos nutricionales, por lo que el análisis de la maduración ósea se convierte en una alternativa importante que permite reconocer la dinámica que hay en este proceso de maduración y de la influencia de agentes externos dentro de los que se destaca la condición nutricional (14).

El hecho de determinar la madurez esquelética del paciente, no sólo facilita el diagnóstico y plan de tratamiento del mismo, sino que además sirve para a detectar de forma temprana algún tipo de alteración en su crecimiento y desarrollo (1).

La realización de esta investigación tiene gran importancia ya que permite determinar la condición nutricional en la que se encuentran los pacientes de pediatría que acuden a las clínicas odontológicas de la Universidad Santo Tomás en la sede Floridablanca, su relación con la maduración esquelética y la posibilidad de hacer recomendaciones o remisiones a los profesionales indicados de acuerdo a las condiciones detectadas. El método utilizado para determinar el grado de maduración ósea en el desarrollo de la investigación es el de Hagg y Taranger; el cual consiste en tomar una radiografía a la falange media del tercer dedo y observar la relación que existe entre la epífisis y la diáfisis; en cuanto al estado nutricional se determinó mediante los parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud en la resolución 2121 de 2010 (14) (15).

En Colombia se han realizado pocos estudios acerca del crecimiento y desarrollo humano. Los realizados por Lema y Col. (1968), Franco y Col. (1968) y Cárdenas y Col. (1969), sugieren que hay influencias del estado nutricional sobre el crecimiento y desarrollo de la población de este país (16).

Adicionalmente, en la literatura revisada se encontró una tesis realizada en la ciudad de México llamada Valoración del grado de maduración ósea en relación con el estado nutricional de niños y niñas de la escuela primaria rural Octavio Paz y Escuela Urbana Latino de Morelia, en la cual se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre estos factores (2). Lo que ilustra la necesidad de generar evidencia de la relación de la maduración ósea con el estado nutricional para la población infantil colombiana actualmente, ya que enseña al odontólogo a valorar al paciente más allá de la cavidad oral, muestra la importancia de valorar el crecimiento de manera individual y ofrece una ayuda clínica de cómo un odontólogo puede valorar el crecimiento y así pensar en un tratamiento.

## **I.D.Objetivo General**

Analizar la relación que existe entre el grado de maduración esquelética y el estado nutricional en pacientes pediátricos que acuden a la consulta a las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Santo Tomás

### **I.D.1.Objetivos Específicos**

- Determinar el grado de maduración esquelética en el que se encuentran los pacientes de la clínica de pediatría de la USTA
- Establecer la condición nutricional de estos pacientes que acuden a la consulta odontológica a las clínicas de la USTA
- Observar la asociación entre la maduración ósea y el estado nutricional.
- Comparar el estadio de maduración ósea en el que se encuentran los niños con respecto a las niñas y de acuerdo a otras variables sociodemográficas como la edad, sexo, ingresos de la vivienda y otras variables explicativas.

## II. MARCO TEÓRICO

### II.A. Marco Referencial

#### II.A.1. Marco Histórico

A través de los años se han realizado diferentes estudios en donde se evalúan los indicadores de maduración utilizados para determinar el pico de crecimiento esquelético, para esto se utilizan radiografías de mano y vértebras cervicales.

La ciencia paidológica, fue encabezada desde sus primeros pasos por Jean Jacques Rousseau (1702), pronto se comprendió la importancia que tiene el conocimiento del crecimiento y desarrollo morfológico y somato-fisiológico, para una mejor comprensión del estudio psíquico. Fueron varios los que estudiaron el crecimiento y desarrollo entre ellos están Lambert y Quetelet (1796) (1874) quienes presentaron sus estudios sobre "Lánthropometrieon mesure des diferentes facultés et sur l'homme et le developpement de ses facultés", Luis de Hoyos Sainz (1892) dio a conocer sus "Notas para un estudio antropológico sobre el crecimiento", entre otros (17).

En 1759 el conde Philibert Gueneau de Montbeillard, realizó en su hijo la primera investigación longitudinal sobre crecimiento desde el nacimiento hasta los 18 años para determinar el crecimiento anual de su estatura, graficando la primera curva de crecimiento (2).

La radiología nació con el descubrimiento de los rayos X realizado por el físico alemán W. Roentgen el 8 de noviembre de 1895 (18).

Entre los primeros estudios radiográficos de la mano encaminados al análisis de la maduración están los de Pryor, quien en 1904 tras varios años de estudio estableció tres principios:

- "Los huesos de la mujer se osifican antes que los del hombre
- Independientemente de las variaciones ( dentro de la normalidad) la osificación es simétrica"
- La variación en la osificación de los huesos largos es un rasgo hereditario" (2).

Remontándose a los años 1931-1934, según el concepto de Broadbent y Brodie, el crecimiento sería un proceso constante y ordenado según un patrón; no obstante hoy se puede afirmar que tal concepto se aleja considerablemente de la individualidad, ya que el molde facial depende de la interrelación de varias partes, pasando a ser, en consecuencia, la variación su verdadera regla. Los estudios más primitivos del crecimiento y desarrollo craneanos fueron hechos sobre materiales individuales, obtenidos de salas de disecciones, sepulturas o yacimientos arqueológicos, estudios que dieron origen a la craneometría, quien fue la precursora de la cefalometría, de cuya importancia en el progreso de los estudios del crecimiento y desarrollo cráneo-facial (18).

El primer método basado en la osificación del carpo u otro hueso de la mano, citado por Tanner fue el de Pryor en 1907. En 1937 Todd publica el primer Atlas de edad ósea para su uso en la práctica clínica (13).

Greulich y Pyle, en 1959 elaboraron un atlas radiográfico comparativo en donde se encuentran una serie de radiografías de manos de niños, en diferentes estadios de desarrollo y maduración ósea, comparadas con sexo y edad (14).

Tanner y colaboradores en 1962 ampliaron el primer método basado en puntuaciones de maduración, citado por Tanner e introducido por Acheson elaborando el método TW2, el cual se basa en los diferentes estadios de maduración por los cuales atraviesan las epífisis de los huesos largos y los huesos del carpo. Este método fue modificado y actualizado en dos oportunidades, 1975 y 1983.

Roche y colaboradores proponen un nuevo método utilizando la muestra del FELS y tomando en consideración el Método de Greulich-Pyle y el TW2, es así como en 1991 se publica el método Numérico de Valoración de la Maduración Ósea en los dos primeros años de vida (SHS), basado en el estudio de una radiografía lateral de tobillo y pie izquierdo.

En el año 2001 se publica el método TW3, el cual presenta diferencias en los percentiles de maduración, la EDO y la predicción de talla adulta (13).

## **II.A.2. Marco de Antecedentes**

El Doctor Tristán Fernández J.M. y col. en su estudio llamado influencia de la nutrición y del entorno social en la maduración ósea del niño, realizado en el Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada, en niños y adolescente en edades comprendidas entre 0 y 18 años, obtuvo como resultado que sólo un 33% los individuos tenían una dieta satisfactoria. El resto, tenían una alimentación deficiente y el estado nutricional no tuvo

relación significativa con el porcentaje de la edad ósea concordante. De todas las variables nutricionales sólo el mayor consumo de embutidos se ha asociado a la presencia de una edad ósea atrasada. Las variables incluidas en el modelo final fueron la edad cronológica del niño, el peso, el hábito de fumar de la madre durante el embarazo, el consumo de pan por el niño y la práctica de deporte. De ellas, el incremento de la edad y el consumo de tabaco se asociaban a una edad ósea atrasada con respecto a la cronológica, mientras que un incremento de las otras variables se asociaba a una edad ósea adelantada con respecto a la cronológica (7).

La Doctora Valverde Velásquez A.P. y col. en su estudio llamado aparición de los estadios de maduración esquelética en escolares con sobrepeso y nutrición adecuada, realizado en la Lima- Perú, en 600 estudiantes de 10 a 15 años de edad de la Institución Educativa “Antenor Orrego Espinoza “y “Virgen del Carmen”, obtuvo como resultado que en el sexo masculino, con la prueba de U de Mann-Whitney no hubo diferencia significativa entre los niños con nutrición normal y con sobrepeso, sin embargo se observa en el estadio 5 de Fishman un ligero adelanto en su aparición en el grupo de sobrepeso siendo el promedio de edad de aparición de este estadio 11,86 años en comparación con sus pares con nutrición adecuada en el que la aparición de este estadio fue a los 13,30 años de edad. En cuanto al sexo femenino, la prueba de U de Mann-Whitney indica que no hubo diferencia significativa en los estadios 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 8 de Fishman entre los grupos de comparación, sin embargo en los estadios 7 y 9 de Fishman se encuentra diferencia significativa  $p=0,01$  y  $p<0,001$  respectivamente. Las estudiantes con sobrepeso mostraron un adelanto en la maduración esquelética respecto a sus pares con estado nutricional adecuada, aproximadamente en dos años de edad. También se observa que un número de estudiantes del sexo femenino con sobrepeso se encuentran en los estadios 10 y 11 es decir que su crecimiento ya casi había cesado a diferencia de las niñas con nutrición normal (18).

El Doctor Ramos Portocarrero O. y col. en su estudio llamado evaluación de los estadios de maduración esquelética según fishman en niños de 8 a 16 años de edad realizado en el distrito de Tambo de Mora-Chincha, como resultados se aprecia una alta prevalencia de niños que aún no inician la curva de crecimiento prepuberal, dicha condición fue registrada con el número “0” para su figuración en la tabla, aun cuando no está considerado entre los estadios de Fishman se muestra que los varones en un mayor porcentaje respecto a las mujeres alcanzan los primeros 4 estadios al igual que para el estadio 7 y 9 a diferencia de los estadios 5, 6, 8, 10 y 11 donde las mujeres alcanzan mayor porcentaje. En el grupo de los varones se observó un incremento significativo en la estatura de aproximadamente 10 cm. entre los EME 1-3 y 5-7. En el caso de las mujeres se observaron incrementos importantes de estatura entre los estadios 1-3 (aproximadamente 10 cm.) y 6-8 (aproximadamente 12 cm.). Además se observan diferencias estadísticas significativas en la

estatura a nivel de los estadíos 4, 5, 6 y 9; y una diferencia estadística altamente significativa en la estatura (19).

La Doctora González-Cossio T. y col. En su estudio llamado longitud y peso al nacer: el papel de la nutrición materna realizado en la ciudad de México en 481 mujeres con sus neonatos, como resultados se encontró que las mujeres del estudio tenían entre 20 y 29 años de edad y su promedio de escolaridad fue de secundaria, alrededor del 43% fueron madres primíparas. Ocho de cada 100 mujeres habían tenido un neonato con bajo peso o prematuro. La relación entre el peso al nacer y el estado de nutrición materno, evaluado con indicadores de nutrición pasada y presente fue positiva y estadísticamente significativa (20).

La Doctora Demerath EW y col. En su estudio llamado “Rapid infant weight gain and advanced skeletal in childhood” realizado en 467 bebés apropiados para la edad gestacional en el estudio de crecimiento longitudinal (Dayton, Ohio) y 196 adecuadas a su edad gestacional estudio de cohorte (Sudáfrica); como resultados se obtuvo que En ambos estudios, el aumento de peso más rápido infantil estuvo asociada con la madurez esquelética más avanzada (aproximadamente 0,2 años o 2,4 meses por puntuación SD) a la edad de 9 años ( $P < .0001-.005$ ), incluso cuando se ajusta por las asociaciones positivas tanto de nacimiento peso y masa corporal índice a la edad de 9 años. Este efecto parece explicarse por la mayor estatura de la infancia de los sujetos con un mayor aumento de peso infantil rápido (21).

### **II.A.3. Marco Conceptual**

Los términos crecimiento y desarrollo en muchas ocasiones se utilizan como sinónimos, sin embargo cada uno de ellos tiene un significado diferente. Crecimiento se refiere a un incremento de las dimensiones de la masa corporal. Se da como resultado de hiperplasia (aumento de cantidad de células) e hipertrofia (aumento en el tamaño de la célula) de los tejidos del organismo; mientras que el desarrollo es un proceso en el que ocurren cambios en el tamaño y forma del cuerpo, en la complejidad de las funciones fisiológicas y en la maduración biológica (22).

Existen cinco o más tipos diferentes de edad en un mismo individuo, la edad cronológica, la edad biológica, la edad clínica, la edad dental y la edad documental. Se han utilizado diferentes métodos, no muy precisos para valorar y diferenciar estas edades, algunos de los más usados fueron medir la estatura, el peso y el desarrollo dental, con respecto a la edad cronológica de los individuos y compararlos con estándares generales de la población, pero este método no tenía en cuenta aspectos como la raza y la nutrición. Las desventajas en este

método, llevaron a Greulich, Pyle y Tanner, a desarrollar un método específico para valorar el desarrollo fisiológico basado en caracteres sexuales secundarios. Éste es utilizado desde 1950 y consiste en la medición del avance en el desarrollo de los huesos largos de la mano mediante un análisis radiográfico (17).

Hagg y Taranger en 1982 en un estudio realizado en Suecia, investigaron los indicadores de maduración ósea y el brote de crecimiento puberal en un estudio longitudinal. Concluyeron, que el punto más alto y el final del brote de desarrollo puberal podrían ser determinados por medio de indicadores del desarrollo de la mano y muñeca (falange) y del desarrollo puberal (menarca y cambio de voz) (16).

La formación de hueso durante el crecimiento está relacionada con varios factores, incluyendo la herencia, la función y medio ambiente. Los factores ambientales incluyen deficiencias nutricionales, que puede aparecer durante el crecimiento y afectar el desarrollo del hueso y, de ese modo causando marcadas variaciones en forma y tamaño de los mismos. Las proteínas dietéticas son esenciales para la biosíntesis de la matriz orgánica del tejido óseo. Durante el crecimiento fetal y postnatal, existe una estrecha relación entre estado nutricional general y el crecimiento longitudinal del hueso. Un número de estudios han analizado cómo la desnutrición afecta el desarrollo de los huesos largos (23).

### **II.A.3.a Anatomía de la mano y muñeca**

La mano está formada por 27 huesos repartidos en tres grupos: el carpo, metacarpo y los dedos.

Huesos del carpo: son ocho y están dispuestos en dos filas transversales

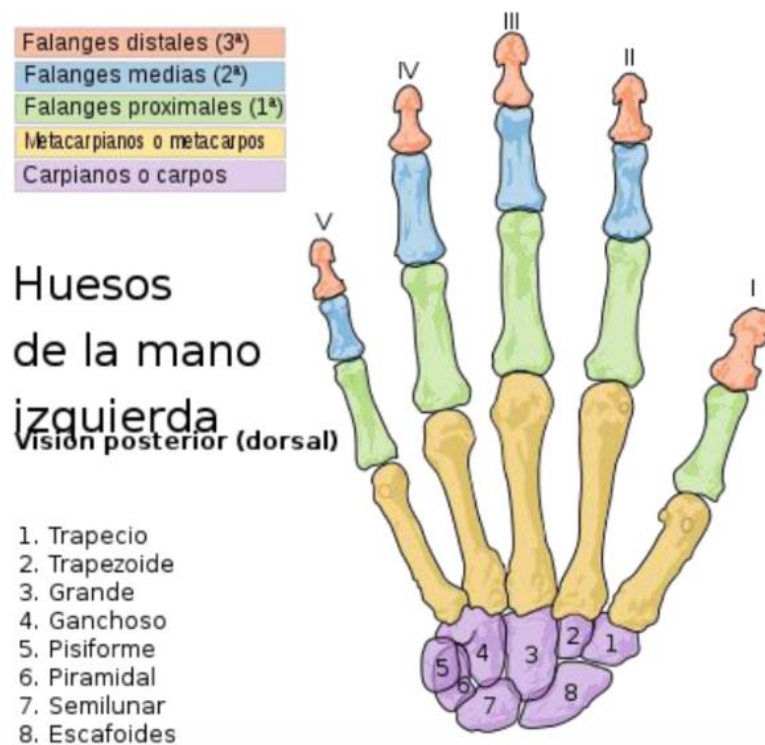
- Fila proximal: comprende de lateral a medial, escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme
- Fila distal: en sentido latero medial el trapecio, trapecoide, grande y ganchoso (2).

Huesos del metacarpo: constituye el esqueleto de la palma y el dorso de la mano. Está formado por cinco huesos que se articulan aproximadamente con los huesos de la segunda fila del carpo y se denominan primero, segundos, terceros, cuarto y quinto metacarpianos, partiendo del pulgar el 5° dedo. Estos son huesos largos, presentan una diáfisis, dos epífisis y dos puntos de osificación: uno proximal para extremidad superior y la diáfisis y otro distal para la extremidad distal inferior. Huesos de los dedos: son móviles y se articulan a los metacarpianos. Todos los dedos excepto el pulgar poseen tres falanges, la primera o falange proximal, la segunda o falange medial y tercera o falange distal. El pulgar solo posee dos falanges la proximal y la distal, al igual que los metacarpianos poseen dos puntos

de osificación, uno para la extremidad superior y uno para su diáfisis y extremidad inferior (2). (Fig. 1).

Cada hueso largo empieza su crecimiento a partir de un centro primario de osificación, o diáfisis, que crecerá y se remodelará progresivamente y de unos centros secundarios localizados en las epífisis, que finalmente se fusionarán con el cuerpo o la diáfisis en la edad adulta. Hay dos tipos de osificación que suceden durante la maduración esquelética:

- Osificación Intramembranosa: en la que el hueso desarrolla una membrana sin que exista un precursor cartilaginoso que preceda a la aparición del hueso
- Osificación Endocondral: en la que se requiere la presencia de una matriz cartilaginosa, este proceso en particular permite medir el desarrollo, la maduración y la fusión (14).



*Figura 1. Huesos de la Mano y Muñeca*  
Fuente: Rubicela Zabala Hernández, Valoración del Grado de Maduración Ósea en relación con el Estado Nutricional [Tesis] [Morelia, Michoacan-Mexico] [Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo] [2011]

### **Etapas de crecimiento y desarrollo**

- “Desde la concepción hasta el nacimiento: es un periodo de crecimiento más rápido
- Del nacimiento a los seis años: en esta etapa existe una reducción gradual en la tasa de crecimiento
- De los siete a los nueve años: es un periodo de crecimiento rápido durante la niñez
- De los doce a los dieciséis años: se produce el crecimiento rápido en la pubertad
- A los diecisiete años: se reduce notablemente el crecimiento” (14).

### **Indicadores de maduración**

En la adolescencia existen muchas diferencias fisiológicas en el desarrollo de los individuos de la misma edad cronológica. Por esta razón las medidas de la madurez fisiológica son usadas en vez de la edad cronológica para la evaluación del desarrollo (14).

Los indicadores más importantes de la etapa puberal son:

- “El pico de crecimiento puberal (Talla o estatura)
- El desarrollo gonadal y los caracteres sexuales secundarios
- Los cambios en la posición corporal (masa muscular, grasa)
- Edad de maduración ósea
- Edad de maduración dental” (14).

### **Indicadores de maduración esquelética**

Se miden a partir de la relación cambiante entre la epífisis y la diáfisis, ya que estas pasan por diferentes etapas:

- “La aparición de la epífisis
- El ancho de cada epífisis, con respecto a la diáfisis
- El aumento de tamaño de la epífisis con respecto a la diáfisis
- El grado de calcificación de la epífisis con respecto a la diáfisis
- El grado de fusión de la epífisis con respecto a la diáfisis” (14).

Los indicadores de maduración esquelética se pueden ver en una radiografía de mano y carpo, constituyen un mecanismo importante para determinar la edad esquelética y el pico

de crecimiento de un individuo. La mano y el carpo son las partes del cuerpo más utilizadas para esta valoración, dado que poseen un gran número de huesos largos pequeños y epífisis en desarrollo y, con un mínimo de exposición a los rayos X, hace posible el seguimiento de los cambios a lo largo de los años (14) (Fig. 2).



*Figura 2. Radiografía de la Mano*

*Fuente: Uribe R., Gonzalo A., Ortodoncia Teórica y clínica. Editorial Corporación para investigación biológica. Medellín, Colombia*

### **II.A.3.b. Métodos de valoración de Maduración esquelética**

**Método de Grave:** este método fue desarrollado en 1976 y en él se utilizan los siguientes huesos y fases como indicadores de maduración:

- “El hueso pisiforme
- El hueso ganchoso
- Las falanges del segundo dedo
- Las falanges del tercer dedo
- El hueso sesamoideo

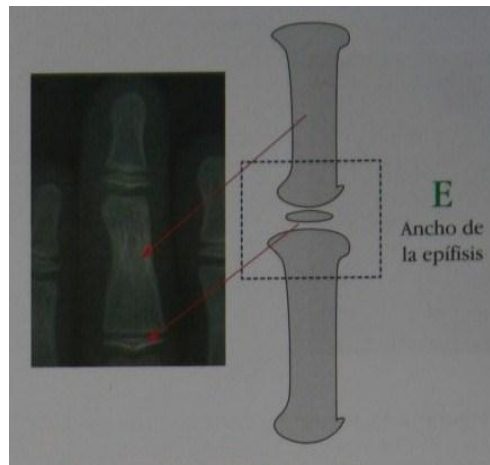
- Fase de aceleración del crecimiento: el crecimiento se acompaña de una ampliación de la epífisis igual a la de la metafisis en el radio y en los dedos y por una osificación del pisiforme y el estadio uno del ganchoso
- Durante el pico de crecimiento: se observa la fase de cubrimiento en los dedos y el radio, la osificación del sesamoideo y el estadio dos del ganchoso
- Fase de desaceleración del crecimiento: se observa la unión de la epífisis y la diáfisis en el dedo medio y en el radio” (2).

**Método de Hagg y Taranger:** se trabaja con base en los estadios de osificación de la falange media del tercer dedo.

Es un método práctico y seguro y solo requiere una radiografía periapical. Se consideran los siguientes estadios de maduración esquelética:

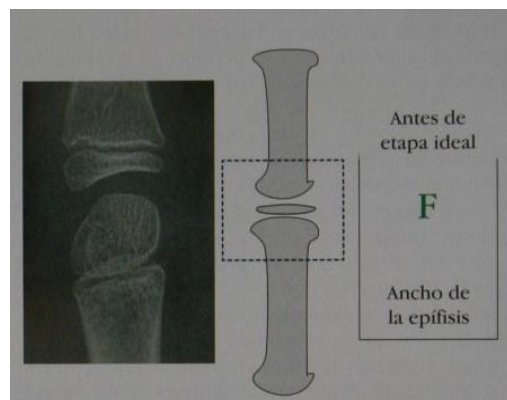
- “Estadio E  
La epífisis es más delgada que la diáfisis, el individuo tiene poco crecimiento (Fig.3)
- Estadio F  
La epífisis es tan ancha como la diáfisis, el individuo no ha iniciado el periodo rápido de crecimiento (Fig. 4)
- Estadio FG  
La epífisis es tan ancha como la diáfisis pero su borde interno o borde lateral ha cambiado, formando una demarcación en ángulo recto al borde distal. El individuo está empezando el pico mayor de crecimiento (Fig. 5)
- Estadio G  
Los lados de la epífisis se han engrosado y tienden a cubrir la diáfisis, formando un borde agudo en uno o ambos lados. El individuo está en el pico acelerado de crecimiento (Fig. 6)
- Estadio H  
Ha comenzado la fusión de la epífisis y la diáfisis, el individuo se encuentra en la etapa de desaceleración del crecimiento. (Fig.7)

- **Estadio I**  
 Hay fusión completa de la epífisis y la diáfisis. El individuo ha finalizado el periodo de crecimiento rápido puberal” (Fig.8) (14).



*Figura 3. Estadio E. Falange media del dedo medio*

Fuente: Uribe R., Gonzalo A., *Ortodoncia Teórica y clínica*. Editorial Corporación para investigación biológica. Medellín, Colombia



*Figura 4. Estadio F. Falange media del dedo medio*

Fuente: Uribe R., Gonzalo A., *Ortodoncia Teórica y clínica*. Editorial Corporación para investigación biológica. Medellín, Colombia

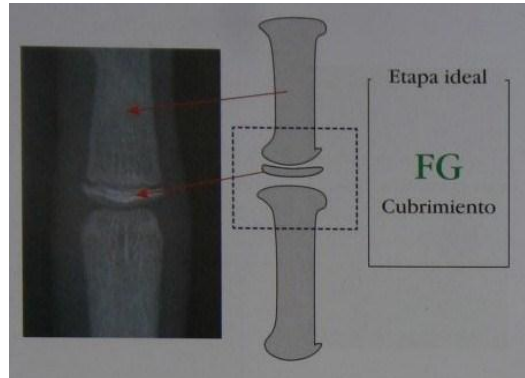


Figura 5. Estadio FG. Falange media del dedo medio

Fuente: Uribe R., Gonzalo A., *Ortodoncia Teórica y clínica*. Editorial Corporación para investigación biológica. Medellín, Colombia

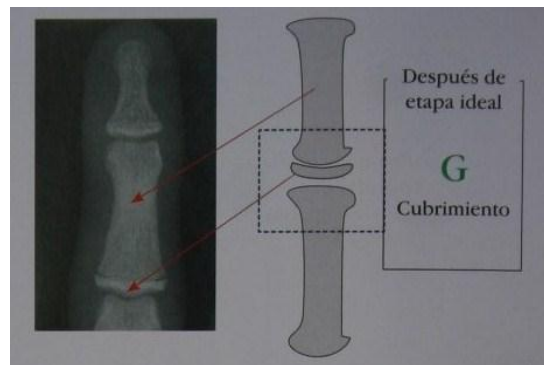
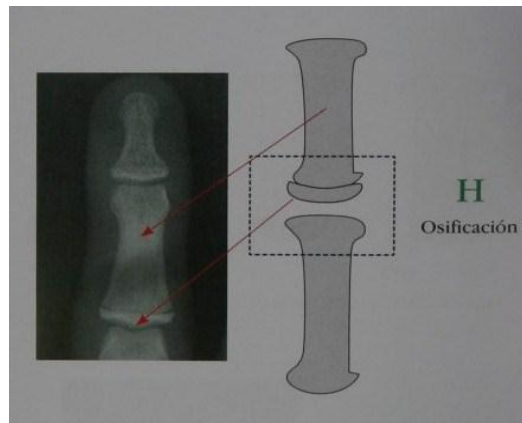


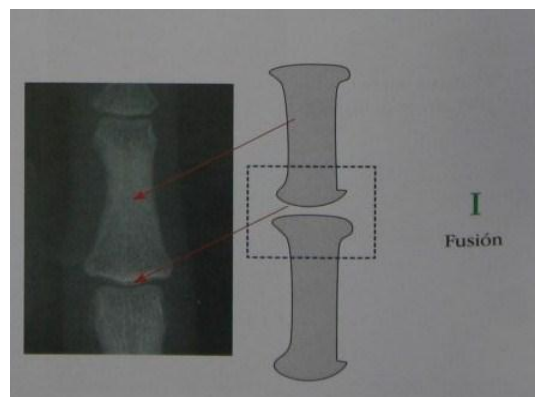
Figura 6. Estadio G. Falange media del dedo medio

Fuente: Uribe R., Gonzalo A., *Ortodoncia Teórica y clínica*. Editorial Corporación para investigación biológica. Medellín, Colombia



*Figura No. 7 Estadio H. Falange media del dedo medio*

*Fuente: Uribe R., Gonzalo A., Ortodoncia Teórica y clínica. Editorial Corporación para investigación biológica. Medellín, Colombia*



*Figura No. 8 Estadio I. Falange media del dedo medio*

*Fuente: Uribe R., Gonzalo A., Ortodoncia Teórica y clínica. Editorial Corporación para investigación biológica. Medellín, Colombia*

**Método de Fishman:** El análisis carpal de Fishman usa cuatro estadios de maduración ósea encontrados en seis sitios anatómicos localizados en el dedo pulgar, tercer y quinto dedo y el radio. Once indicadores de maduración esquelética en la adolescencia son encontrados en estos seis sitios. La secuencia de los cuatro estadios de osificación incluye amplitud epifisiaria, osificación del sesamoideo, cubrimiento de las epífisis sobre las diáfisis y por último la fusión de dichas epífisis sobre las diáfisis (22).

**Método de Baccetti, Franchi y Mcnamara:** este método muestra que la valoración de maduración de las vértebras cervicales (MVC) es un método fácil, confiable y muy útil para determinar la edad esquelética ideal, para tratamientos que involucran la manipulación y guía del crecimiento y desarrollo humano, en este método se observan las vértebras cervicales C2, C3 y C4 y se presentan los estadios CS1, CS2, CS3, CS4, CS5, CS6 (14).

### II.A.3.c Nutrición

La nutrición está íntimamente ligada con el fenómeno biológico del crecimiento, que puede manifestarse por el aumento (balance positivo), mantenimiento (balance neutro) o disminución (balance negativo) de la masa y del volumen, que conforman al organismo, así como por la adecuación a las necesidades del cambio de forma, función y composición corporal. Cuando la velocidad de síntesis es menor que la de destrucción, la masa corporal disminuye en relación con el momento previo, pero el balance negativo, cualquiera que sea la causa que lo genere, no puede mantenerse por tiempo prolongado, ya que las disfunciones orgánicas que lo acompañan son incompatibles con la vida (24).

**Desnutrición:** Se le llama desnutrición a aquella condición patológica inespecífica, sistémica y reversible en potencia que resulta de la deficiente utilización de los nutrientes por las células del organismo, se acompaña de variadas manifestaciones clínicas relacionadas con diversos factores ecológicos, y además reviste diferentes grados de intensidad. La desnutrición puede alterar las funciones celulares de manera progresiva, afectándose primero el depósito de nutrientes y posteriormente la reproducción, el crecimiento, la capacidad de respuesta al estrés, el metabolismo energético, los mecanismos de comunicación y de regulación intra e intercelular y, finalmente, la generación de temperatura, lo cual lleva a un estado de catabolismo que de no resolverse a tiempo conduce a la destrucción del individuo (24).

**Obesidad:** La obesidad es una acumulación excesiva de grasa en el cuerpo. Cuando está presente un gran exceso de grasa, el diagnóstico se hace enseguida solo por inspección, pero los aumentos más moderados en adiposidad no pueden determinarse tan rápidamente (24).

El ministerio de la protección social de Colombia en su resolución 2121 de 2010 adopta los patrones de crecimiento publicados por la Organización Mundial de la Salud en el 2006 y 2007 para los niños, niñas y adolescentes de 0 a 18 años de edad. Los patrones de crecimiento son la herramienta fundamental para el sistema de vigilancia y seguimiento nutricional de un niño o niña o de una población y son un instrumento clave para el fomento, la aplicación y medición de indicadores de salud y nutrición, como los contemplados en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Estos patrones se utilizan a nivel internacional, nacional y regional, en la medición directa del progreso en la consecución de cuatro de los ocho ODM y de forma indirecta para el logro de otros tres (15).

A partir de julio de 2008 el Ministerio de la Protección Social, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, ICBF, y el Instituto Nacional de Salud, INS, convocaron reuniones interinstitucionales e intersectoriales, así como a un grupo de expertos en crecimiento, nutrición y lactancia materna de asociaciones científicas, universidades, organismos internacionales como la Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, el Programa Mundial de Alimentos, PMA, además de otras instituciones relacionadas con el tema, con el fin de analizar los patrones de crecimiento publicados por la Organización Mundial de la Salud en los años 2006 y 2007, contemplando sus implicaciones en la salud pública de los niños y niñas menores de 18 años. De acuerdo al análisis realizado por las diferentes instituciones y grupo de expertos se recomendó la adopción en Colombia de los patrones de crecimiento propuestos por la Organización Mundial de la Salud, OMS, teniendo en cuenta sus cualidades metodológicas y conceptuales (15).

### **Clasificación de la desnutrición**

De acuerdo con su etiología:

- “Primaria: Se determina si la ingesta de alimentos es insuficiente; por ejemplo, en zonas marginadas los niños presentarán carencias físicas de alimentos que afectarán directamente el estado nutricional.
- Secundaria: Cuando el organismo no utiliza el alimento consumido y se interrumpe el proceso digestivo o absorbivo de los nutrientes; el ejemplo más claro son las infecciones del tracto digestivo que lesionan las vellosidades del íleon y limitan la absorción.
- Mixta: Cuando la coalescencia de ambas condiciona la desnutrición” (24).

De acuerdo al grado y tiempo: El Dr. Federico Gómez realizó una clasificación, aún vigente en documentos como la Norma Oficial Mexicana en esta se divide en:

- “0-10%, normal.
- Del 10 al 24%, leve.
- Del 25 al 40%, moderada.
- Más del 41%, severa” (25).

El índice antropométrico utilizado es el peso para la edad. La fórmula utilizada es la siguiente (Fig. 9)

$$\text{Porcentaje de peso/edad (\%P/E)} = \frac{\text{peso real}}{\text{Peso que le corresponde para la edad}} \times 100$$

Figura 9. Formula según clasificación Dr. Federico Gómez

Fuente: Horacio Márquez González, Verónica Marlene García Sámano, María de Lourdes Caltenco Serrano, Elsy Aideé García Villegas, Horacio Márquez Flores, Antonio Rafael Villa-Romer, Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico, 2012, Vol. VII, No. (2): 59-69

Una desventaja de este método es que no ofrece al clínico si se trata de un evento agudo o crónico, o si el peso se encuentra armonizado para la talla del paciente. La clasificación de Waterlow es una buena herramienta ya que permite determinar la cronología y la intensidad de la desnutrición. Para la realización de esta evaluación se necesitan dos indicadores (Fig.10) (20).

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Porcentaje de peso/estatura (I P/E)} &= \frac{\text{peso real}}{\text{Peso que debería tener para la estatura}} \times 100 \\ \bullet \text{ Porcentaje de estatura/edad (I T/E)} &= \frac{\text{estatura real}}{\text{Estatura que debería tener para la edad}} \times 100 \end{aligned}$$

Figura 10. Formula clasificación de Waterlow

Fuente: Horacio Márquez González, Verónica Marlene García Sámano, María de Lourdes Caltenco Serrano, Elsy Aideé García Villegas, Horacio Márquez Flores, Antonio Rafael Villa-Romer, Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico, 2012, Vol. VII, No. (2): 59-69

Una vez que se han obtenido los porcentajes, se ubican en el gráfico (Fig. 11) y el resultado de las mediciones puede ser el siguiente:

- “Normal: cuando el peso para la talla y la talla para la edad se encuentran dentro de valores adecuados para la edad.
- Desnutrición aguda: peso para la talla bajo y talla para la edad normal.
- Desnutrición crónica recuperada o en homeorresis: talla para la edad alterada y peso para la talla normal.
- Desnutrición crónica agudizada: talla para la estatura alterada y peso para la talla baja” (24) (Tabla 1).

*Tabla 1. Evolución de la Nutrición según Waterlow*

EVOLUCIÓN CLASIFICACION DE WATERLOW		
<b>Peso /Talla</b>	<b>Talla/Edad</b>	<b>DNT</b>
<b>Normal</b>	Normal	Sano
<b>Bajo</b>	Normal	Aguda
<b>Normal</b>	Bajo	Crónica Recuperada
<b>Bajo</b>	Bajo	Crónica Agudizada

Fuente: Horacio Márquez González, Verónica Marlene García Sámano, María de Lourdes Caltenco Serrano, Elsy Aideé García Villegas, Horacio Márquez Flores, Antonio Rafael Villa-Romer, Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico, 2012, Vol. VII, No. (2): 59-69

Y por intensidad será:

- “Grado I: menos del 90%
- Grado II: entre el 80 y 89%
- Grado III: menos del 79%” (24).

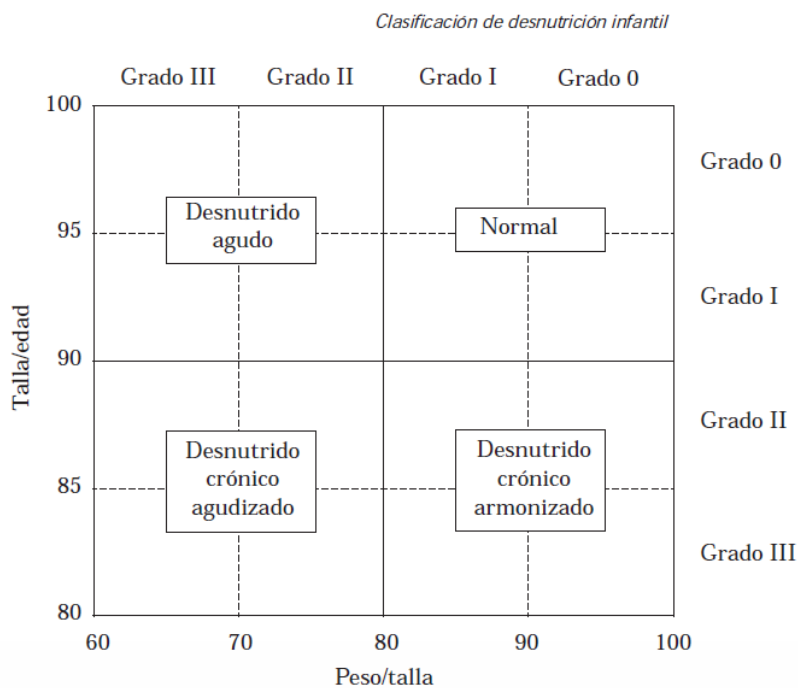


Figura 11. Clasificación de Waterlow

*Figura 11. Clasificación de Waterlow*

*Fuente: Horacio Márquez González, Verónica Marlene García Sámano, María de Lourdes Caltenco Serrano, Elsy Aideé García Villegas, Horacio Márquez Flores, Antonio Rafael Villa-Romer, Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico, 2012, Vol. VII, No. (2): 59-69*

## II.A.4. Marco Legal

Para garantizar una viabilidad normativa, la ejecución del proyecto planteado en esta investigación debe estar acorde con los requisitos legales y normativos de la actualidad.

### II.A.4.a. LEY 35 de 1989

En el código de ética del odontólogo Colombia el Capítulo I, artículo 1 se establece que se entiende por ejercicio de la Odontología la utilización de medio y conocimientos para el examen, diagnóstico, pronóstico con criterio de prevención, tratamiento de las enfermedades, malformaciones, traumatismos, las secuelas de los mismos a nivel de los dientes, maxilares y demás tejidos que constituyen el sistema estomatognático. El profesional odontólogo es un servidor de la Sociedad y, por consiguiente, debe someterse a las exigencias que se derivan de la naturaleza y dignidad humanas (25).

**II.A.4.b. Resolución 2121 de 2010**

En el capítulo I de los aspectos generales artículo 1o. se establece el objeto de adoptar los patrones de crecimiento publicados en el 2006 por la Organización Mundial de la Salud, OMS, para los niños y niñas de 0 a 5 años; y los publicados en el año 2007 para los niños, niñas y adolescentes de 5 a 18 años, contenidos en el Anexo Técnico que forma parte integral de la presente resolución. En el artículo 3o. uso general. Los Patrones de Crecimiento adoptados en la presente resolución son un instrumento para la clasificación nutricional de los niños y niñas de 0 a 18 años a nivel individual y poblacional, siendo insumo para las acciones de monitoreo, vigilancia, investigaciones académicas y científicas, entre otros, dirigidas a mejorar el estado nutricional de los niños, niñas y adolescentes (15).

**II.A.4.c. Resolución 1441 de 2013****Radiología e imágenes diagnósticas**

Radiología e imágenes diagnósticas de baja complejidad es el servicio dedicado al diagnóstico de las enfermedades mediante el uso de métodos diagnósticos con imágenes obtenidas mediante radiaciones ionizantes. Está bajo la responsabilidad de un médico especialista en radiología e imágenes diagnósticas. En baja complejidad se encuentran equipos de radiología convencional y portátil. Radiología e imágenes diagnósticas mediana y alta complejidad es el servicio dedicado al diagnóstico y tratamiento de las enfermedades mediante el uso de métodos diagnósticos, las imágenes y datos funcionales obtenidos por medio de radiaciones ionizantes o no ionizantes y otras fuentes de energía. Los métodos diagnósticos incluyen Mediana Complejidad: El uso de la radiación no ionizante como el ultrasonido, la resonancia magnética, radiaciones ionizantes como radiología convencional (portátil o fija), tomografía computarizada, mamografía, densitometría ósea, procedimientos fluoroscópicos, arco en C. Alta Complejidad: radiología intervencionista y medicina nuclear (26).

**II.A.4.d. Resolución 008430 de 1993**

Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, resuelve en el título 1, artículo 2 que las instituciones que vayan a realizar investigación en humanos, deberán tener un Comité de Ética en Investigación, encargado de resolver todos los asuntos relacionados con el tema, en el título 2, capítulo 1, artículo 5 resuelve que en toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar (27).

### **III. HIPÓTESIS**

- El grado de maduración esquelética será mayor en los niños y las niñas con una mejor condición nutricional.
- El grado maduración esquelética será mayor en las niñas comparada con las de los niños.

## IV. METODOLOGÍA

### IV.A. Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal. Observacional porque se limitó a observar y describir la relación entre la maduración ósea y el estado nutricional de los niños y las niñas y analítico porque se propuso comparar el nivel de maduración ósea de acuerdo a la condición nutricional observada y con base a otras variables socio-demográficas y clínicas. El estudio es de corte transversal porque todos los datos se recolectaron de manera puntual.

### IV.B. Selección y descripción de participantes

**IV.B.1 Población:** El universo estuvo constituido por 340 niños y niñas a quienes se les abrió historia clínica en las clínicas de odontopediatría de la USTA en el primer y segundo mes de labores académicas del segundo semestre de 2014.

La muestra la conformaron 240 niños y niñas entre 6 y 12 años que acudieron a las clínicas de odontopediatría de la USTA en el periodo establecido. Para el cálculo del tamaño de muestra se consideraron los siguientes parámetros para un estudio de corte transversal, nivel confianza del 90%, poder del 80%, relación expuesto no expuesto 1:1, prevalencia de maduración ósea grado F del 15,9% en grupo catalogado como expuesto y de 5,26% con un grado de maduración ósea FG en el grupo definido como no expuesto, con R.R de 3,02 y un OR de 3,4. Para la selección de los sujetos que integraron la muestra se implementó un muestreo por conveniencia.

#### IV.B. 2. Criterios de selección

##### IV.B. 2.a. Criterios de inclusión:

- Niños y niñas que acudieron a consulta a las clínicas de pediatría de la Universidad Santo Tomás en edades comprendidas entre los 6 y 12 años de edad

##### IV.B.2.b. Criterios de exclusión:

- Se excluyeron los menores de edad que registraron algún tipo de síndrome.
- Niños o niñas que hubieran registrado fractura en la región de la falange en la que se tomó la radiografía.
- Niños que no se encontraban en la cita con su madre o la cual no accedió a firmar el consentimiento informado o a realizar el procedimiento.

## **IV.C Variables**

Las variables que se incluyeron en el estudio fueron:

### **IV.C.1 Variable de salida.**

Maduración ósea: definida de acuerdo al método de Hagg y Taranger, que categoriza los estadios entre los niveles E al I (6 estadios); en donde el estadio “E” representa: poco crecimiento y el “I” que el individuo ha finalizado el periodo de crecimiento rápido puberal de acuerdo a los criterios definidos en el método (14). Por lo cual, la variable es de naturaleza cualitativa, se midió en escala ordinal y se operacionalizó : Estadio E(0), Estadio F(1), Estadio FG(2), Estadio G(3), Estadio H(4), Estadio I(5).

### **IV.C.2 Variables explicativas.**

#### **IV.C.2.a Variables sobre la condición actual del niño o de la niña**

- Edad: definida como los años transcurridos por el menor de edad desde su nacimiento. Se recolectó en años cumplidos, por lo cual esta variable es cuantitativa, continua y se midió en escala de razón
- Sexo: Variable que describe la condición orgánica que distingue al hombre de la mujer. Variable que se categorizó como Masculino (0), Femenino (1), esta variable es cualitativa y se midió en escala nominal.
- Peso: Variable que describe la masa corporal del menor de edad, se recolectó en kilogramos. Variable cuantitativa, continua y se midió en escala de razón.
- Talla: Variable que describe la altura que alcanza el niño o la niña, se recolectó en centímetros. Variable cuantitativa, continua y se midió en escala de razón
- Condición nutricional : Variable que categoriza el índice de masa corporal ( $\text{peso}(\text{kg})/\text{estatura}^2(\text{m})$ ) del menor de edad, estableciendo que los niños y las niñas con un punto de corte (desviación estándar) entre  $<-2$  se catalogaron como delgadez (0), los que están entre  $\geq -2$  a  $<-1$  se clasificaron como riesgo para delgadez (1), los que están entre  $\geq -1$  a  $\leq 1$  se clasificaron en adecuado para la edad (2) y aquellos entre  $>1$  a  $\leq 2$  se clasificaron en sobrepeso y  $>2$  se catalogaron como obesos (3). Para el otro indicador talla para la edad (T/E), se estableció que los niños que estaban en un punto de corte (desviación estándar) entre  $<-2$  se clasificaron en talla baja para la edad o retraso en talla (5), los que estaban entre  $\geq -2$  a  $<-1$  se clasificaron en riesgo de talla baja (6) y los que estaban en  $\geq -1$  se clasificaron en talla adecuada para la edad (7) (15). Por lo cual, la variable es de naturaleza cualitativa y se midió en escala ordinal

#### **IV.C.2.b Variables del niño o de la niña en el momento del parto**

- Mes de gestación en el que ocurrió el parto: meses transcurridos desde la concepción hasta el parto del menor. Variable cuantitativa, continua y se midió en escala de razón.
- Peso al nacer: Peso alcanzados por el niño o la niña al momento del parto. Variable que se recolectó en gramos. Variable cuantitativa, continua y se midió en escala de razón.
- Talla al nacer: Longitud alcanzada por el menor de edad al momento del parto. Variable que se recolectó en centímetros. Variable cuantitativa, continua y se midió en escala de razón.
- Lactancia materna en la primera infancia: Interroga a la madre si lactó al niño o la niña en sus primeros años. Se categorizó como Si(1) o No(0)
- Tiempo de la lactancia materna: Tiempo en el que la madre lactó a su hijo. Se recolectó en meses de lactancia. Variable cuantitativa, continua y se midió en escala de razón.

#### **IV.C.2.c Variables de la madre al momento del parto del menor.**

- Edad gestacional: edad de la madre al momento del parto. Recolectada en años. Variable cuantitativa, continua y se midió en escala de razón.
- Peso de la madre durante la gestación: Masa corporal de la madre durante el embarazo. Recolectada en Kilogramos. Variable cuantitativa, continua y se midió en escala de razón.
- Estrato socio-económico de la madre: Categoriza a la madre de acuerdo a su posición económica y social de acuerdo a lo establecido por el DANE. Que se recolectó como estrato: 1(1), 2(2), 3(3), 4(4), 5(5). De esta forma la variable es cualitativa ordinal
- Dinero destinado para la alimentación: Cantidad de dinero que el núcleo familiar destina para su alimentación. Se recolectó en pesos. Variable cuantitativa, continua y se midió en escala de razón.
- Número de integrantes del hogar: Número de personas que integran el núcleo familiar. Variable cuantitativa, discreta y se midió en escala de razón
- Número de hijos: número de hijos de la mujer y/o de la pareja. Variable cuantitativa, continua y se midió en escala de razón
- Posición del niño en el núcleo familiar: ubicación del menor entre sus hermanos: primero, segundo, tercero.... Variable cualitativa, se midió en escala ordinal

Detalles de las variables y su operacionalización se detallan en el Apéndice A, B y C

## **IV. D. Procedimientos**

### **IV.D.1. Procedimientos Iniciales**

Inicialmente se concertó con dirección de clínicas y con la coordinación de clínica de odontopediatría para la realización del presente trabajo, para ello se explicaron los objetivos y procedimientos esenciales y se acordaron los horarios y sitios de trabajo. Se procedió a revisar las historias clínicas odontopediátricas con el propósito de identificar los niños y las niñas que cumplieran con los criterios de inclusión, se efectuó el listado y se procedió a contactar los niños y sus progenitores con el propósito de obtener el consentimiento informado (Apéndice D). Se hicieron las adaptaciones locativas y se inició con el proceso de recolección de datos

Posteriormente, se procedió a realizar la prueba piloto, donde se tomaron 19 niños (aproximadamente el 10% total de la muestra) sobre quienes se implementaron los procedimientos de encuesta, estandarización y toma de peso, talla, toma de radiografía, lectura de radiografía, sistematización y procesamiento de los datos los niveles de reproducibilidad registrados por las investigadoras para la variable maduración oscilaron entre 0,7865 a 1 evaluadas mediante estadística Kappa. Para las variables peso y talla se aplicaron coeficientes de correlación que oscilaron entre 0,9992 a 0,9975 y 0,9995 a 0,9984 para cada variable respectivamente. (Apéndice E).

Las radiografías se tomaron en la sala de rayos X de la Universidad Santo Tomás, con el equipo de marca Yoshida Kaycor X-707, la calibración de la interpretación de las radiografías hecha por las estudiantes investigadoras la realizó la Doctora Marcela Lacharme, el peso se tomó con una balanza digital marca KH -2005D

### **IV.D.2. Procedimientos de Campo**

Inicialmente se aplicó la encuesta dirigida a la madre del niño. Para determinar el estado nutricional del niño se tomaron los puntos de corte establecidos en la resolución 2121 de 2010 Por la cual se adoptan los Patrones de Crecimiento publicados por la Organización Mundial de la Salud- OMS en el 2006 y 2007 para los niños, niñas y adolescentes de 0 a 18 años de edad, que se encuentran mencionados anteriormente y cuyos cortes se obtuvieron luego de colocar los datos recolectados en las gráficas que se encontraran en el apéndice B siguiendo los siguientes criterios:

- “Se deben incluir en las gráficas mínimo los siguientes campos: nombre del niño, niña o adolescente, número de identificación oficial (RC, NUIP, TI), sexo, fecha de nacimiento, fecha de valoración, edad, peso y talla.
- Si la impresión es a color, utilizar color azul para los niños y rosado para las niñas.
- Resaltar en negrilla y en color rojo las líneas correspondientes a las siguientes desviaciones estándar: P/T -3, -2 y 1 y 2 DE; IMC -2 y 1 y 2 DE.
- Las gráficas deben imprimirse mínimo en tamaño media hoja oficio, con el fin de garantizar una correcta ubicación de las variables de peso, talla y edad y permitir un adecuado seguimiento en los controles (15).”

Con el propósito de lograr mediciones válidas y reproducibles se utilizaron los siguientes materiales y se adoptaron las siguientes técnicas:

- “Instrumentos para la toma de medidas antropométricas: Balanza de pie con capacidad: 120 a 150 kg, precisión ideal 50 g máximo 100 g, mecanismo digital con único uso para peso no para medir talla (sin metro)
- Instrumentos para la toma de talla: tallímetro en madera o aluminio, con capacidad de dos metros, sensibilidad de 1mm” (15).

### **Técnicas para la toma de mediciones antropométricas**

A pesar de que las técnicas para la toma de medidas antropométricas son específicas dependiendo del tipo de equipo que se esté utilizando (mecánico, electrónico, digital), a continuación se presentan algunas reglas generales básicas para la toma del peso y la talla

#### **Peso de niños y niñas mayores de 2 años**

- “Poner la báscula sobre una superficie plana y firme y asegurarse de que esté calibrada en cero (0).
- Solicitar al niño o niña que se ponga de pie sobre las plantillas ubicadas en la superficie de la báscula con la mínima cantidad de ropa posible y que esté en posición recta y erguida.
- Se utilizará una balanza digital y se leerá el resultado.
- Anotar el peso exacto en kilogramos con una aproximación de 50 a 100 gramos, según la sensibilidad del equipo.
- Bajar al niño o niña de la báscula o balanza (15).”

### **Talla de niños y niñas mayores de 2 años**

Se debe tener en cuenta que el tallímetro esté ubicado verticalmente; revisar los siguientes pasos:

- “Poner el tallímetro sobre una superficie plana y contra una pared que no tenga guarda escobas. Es importante que en la base estén dibujadas las plantillas o huellas de los pies para indicar mejor la posición en donde debe quedar el niño o niña.
- Ubicar al niño o niña contra la parte posterior del tallímetro, con los pies sobre las plantillas, en posición erguida con los talones juntos y las rodillas rectas. Pueden presentarse usuarios que probablemente no pueden juntar totalmente los pies. Verificar que no hayan adornos puestos en la cabeza ni zapatos.
- Verificar que la parte de atrás de los talones, las pantorrillas, los glúteos, el tronco y los hombros y espalda toquen la tabla vertical. Los talones no debe estar elevados y los brazos deben colgar a los lados del tronco con las palmas hacia los muslos. La madre o acompañante debe sostener y presionar suavemente con una mano las rodillas y con la otra los tobillos contra la tabla vertical.
- Solicitar al niño o niña que mire al frente y posteriormente sujetar su mentón para mantener la cabeza en esta posición y pedir que realice una inspiración profunda sin levantar los hombros. Con la mano derecha deslizar la pieza movable hacia el vértice (coronilla) de la cabeza, hasta que se apoye suavemente sobre ésta. Cuidar que el niño no doble la espalda (joroba) ni se empine.
- Una vez la posición del niño o niña esté correcta, leer rápidamente el valor que marca la pieza movable ubicándose frente a ella y anotarlo con una aproximación de 0.1 cm. Retirar la pieza movable de la cabeza del niño y la mano del mentón.
- Revisar la medida anotada y repetir el procedimiento para validarla. Compararla con la primera medida si varía en más de 0.5 cm, medir por tercera vez y promediar los dos valores que tengan una variabilidad hasta de 0.5 cm (15).”

Los niños y las niñas se medirán y se pesarán con la misma báscula y metro siguiendo los mismos procedimientos para todos.

### **Calculo del IMC**

Para calcular el IMC se dividió el peso del niño o niña (en kilogramos) por la altura del niño al cuadrado (en metros) (15).

Para determinar el nivel de maduración ósea los materiales listados y los procedimientos son los siguientes:

- Radiografías periapicales marca Kodak
- Equipos de Rayos X digital marca Yoshida Kaycor X-707
- Delantal de plomo
- Solución reveladora
- Solución fijadora
- Negatoscopio
- Lápices

Técnica para la toma de radiografía: se le explicó al niño o niña y a la madre el procedimiento a realizar, se le colocó el delantal plomado y se ubicó al niño/a de pie frente a la silla de rayos X, se le indicó que colocara la falange media del tercer dedo de la mano no dominante sobre la radiografía periapical. La radiografía se tomó con el equipo de radiología periapical ubicando la película y el dedo del niño a una distancia del punto focal de 20 cm y con el haz de rayos X perpendicular a la película periapical orientado hacia la cabeza del tercer metacarpiano y con un tiempo de exposición de 0.20 milisegundos. (28).

El procesamiento de la película radiográfica se realizó de forma manual ya que no se contaba con el equipo necesario para realizarlo de forma digital; constó de cinco pasos: revelado, enjuague, fijación, lavado y secado.

#### **IV.D.3. Procedimientos finales**

Con los datos recolectados se procedió al procesamiento de estos en Excel por duplicado, se exportaron al paquete estadístico EPI-INFO 6.0 y mediante la rutina validate se procedió a verificar la calidad de la digitación se corrigieron las inconsistencias, se exportaron al paquete estadístico STATA 9.0 para el procesamiento de los datos

#### **IV.E. Plan de análisis estadístico**

Para el de análisis univariado se calcularon medidas de resumen según la naturaleza de las variables. Para las variables cualitativas se calcularon proporciones y para las cuantitativas medidas de tendencia central (media y mediana) y de dispersión (rango, desviación estándar y varianza)

Para el análisis bivariado se consideró como variable de salida maduración ósea y se relacionó con cada una de las variables explicativas, para ello se aplicó el test de  $\text{Chi}^2$  o test

exacto de Fisher para las variables cualitativas y para las cuantitativas Análisis de Varianza de una sola Vía (ANOVA) o test de Kruskal Wallis esto dependió de la distribución de los datos

Para todo el análisis se consideró un nivel de  $p \leq 0.05$

#### **IV.F. Consideraciones éticas**

El presente trabajo se acogió a las siguientes consideraciones establecidas en la resolución 008430 de 1993 por la cual se reglamenta la investigación sobre seres humanos:

Al artículo 5 que refiere que en toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar.

Al artículo 6 en el que se definen los criterios que se deben seguir para la investigación que se realice en seres humanos y son:

- a) Se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen.
- b) Se fundamentará en la experimentación previa realizada en animales, en laboratorios o en otros hechos científicos.
- c) Se realizará solo cuando el conocimiento que se pretende producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo.
- d) Deberá prevalecer la seguridad de los beneficiarios y expresar claramente los riesgos (mínimos), los cuales no deben, en ningún momento, contradecir el artículo 11 de esta resolución.
- e) Contará con el Consentimiento Informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal con las excepciones dispuestas en la presente resolución.
- f) Deberá ser realizada por profesionales con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano bajo la responsabilidad de una entidad de salud.
- g) Se llevará a cabo cuando se obtenga la autorización: del representante legal de la institución investigadora y de la institución donde se realice la investigación.

La presente investigación se cataloga como una investigación de riesgo mayor que el mínimo, ya que se realizará un estudio radiológico en menores de edad.

Al artículo 13 en el que se refiere que es responsabilidad de la institución investigadora o patrocinadora, proporcionar atención médica al sujeto que sufra algún daño, si está relacionado directamente con la investigación, sin perjuicio de la indemnización que legalmente le corresponda.

Al artículo 14 en el que se define al Consentimiento Informado como el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o en su caso, su representante legal, autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos, beneficios y riesgos a que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

Al artículo 16 que refiere los requisitos que debe cumplir para que sea válido el consentimiento informado del sujeto pasivo y son:

- a. Será elaborado por el investigador principal, con la información señalada en el artículo 15 de ésta resolución el cual refiere que el consentimiento informado deberá presentar información que sea explicada en forma completa y clara al sujeto de investigación o, en su defecto, a su representante legal.
- b. Será revisado por el Comité de Ética en Investigación de la institución donde se realizará la investigación.
- c. Se indicará los nombres y direcciones de dos testigos y la relación que éstos tengan con el sujeto de investigación.
- d. Deberá ser firmado por dos testigos y por el sujeto de investigación o su representante legal, en su defecto. Si el sujeto de investigación no supiere firmar imprimirá su huella digital y a su nombre firmará otra persona que él designe.
- e. Se elaborará en duplicado quedando un ejemplar en poder del padre o acudiente.

La presente investigación se realizó en menores de edad por lo tanto se debe cumplir plenamente las exigencias que se establecen en el Capítulo III de las investigaciones en menores de edad o discapacitados

Según el párrafo segundo el riesgo sea mayor al mínimo se deberá cumplir con los siguientes requisitos.

a. La investigación deberá tener altas probabilidades de atender, prevenir o aliviar un problema grave que afecte la salud y el bienestar de la niñez o de los discapacitados físicos o mentales.

b. El Comité de Ética en Investigación de la institución investigadora, establecerá una supervisión estricta para determinar si aumenta la magnitud de los riesgos previstos o surgen otros y suspenderá la investigación en el momento en que el riesgo pudiera afectar el bienestar biológico, psicológico o social del menor o del discapacitado.

## **V. RESULTADOS**

### **V.A. Análisis Univariado**

#### **V.A.1. Variables sociodemográficas**

Se evaluaron 240 niños y niñas con un promedio de edad de  $8,3 \pm 1,6$  años. El 56,3% (135) de los participantes pertenecían al sexo masculino. El 86,3% (207) de niños nacieron en el IX y sólo el 0,8% nació en el V mes de gestación. (Tabla 2)

#### **V.A.2. Variables de la condición del niño o niña al momento de nacer**

Los menores evaluados registraron un promedio de  $3.244,7 \pm 457,1$  gramos de peso y  $50,9 \pm 3,9$  de talla en centímetros al momento de nacer. El 95,8% (230) de los niños recibieron lactancia materna con una media de  $20,1 \pm 13,2$  meses de lactancia. El 88,8% (21) de los participantes registraron alteraciones digestivas al momento de nacer, de los cuales el 10,5% (2) continúan registrando esta condición. (Tabla 2)

#### **V.A.3. Variables de las condiciones de la madre del niño o niña al momento del parto del menor**

De las madres de los niños evaluados se halló que el promedio de edad de las madres de los niños al momento del parto fue de  $23 \pm 5,7$  años. El 81,7% (196) de las madres se encontraban en una condición nutricional normal y con un promedio de  $60,4 \pm 11,4$  kilogramos de peso durante la gestación del infante. El 51,5% (123) de las madres encuestadas se encontraban en estrato socioeconómico 2 y destinan un promedio de  $\$261.104,2 \pm 18.24,4$  de dinero para la alimentación, para un hogar integrado en promedio de  $4,3 \pm 1,3$  personas. Las madres reportaron una media de  $2,2 \pm 1,2$  hijos y el 61,3% (147) de las madres refirieron que el menor evaluado era su primer hijo. (Tabla 3)

#### **V.A.4. Variables de la condición nutricional y de maduración ósea actual del niño o niña**

En el total de menores evaluados el promedio de peso y talla actual fue de  $28,7 \pm 7,4$  kilogramos y  $129,4 \pm 10,6$  centímetros respectivamente. El 22,8% (53) y el 9,2% (22) de los niños registraron sobrepeso y obesidad y sólo el 15,8% (38) y 3,8% (9) presentaron riesgo de delgadez y delgadez respectivamente. El 18,3% (44) de los escolares estaban en riesgo de talla baja y el 1,3% (3) en talla baja para su edad. (Tabla 4).

**Tabla 2.** Descripción de las variables del momento de nacer de los niños que asistieron a las clínicas de odontopediatría de la USTA en el II semestre de 2014, detalladas en forma global y según el nivel de maduración ósea.

VARIABLE	TOTAL Frec (%)	MADURACIÓN ÓSEA					P	
		E Frec (%)	F Frec (%)	FG Frec (%)	G Frec (%)	H Frec (%)		
<b>TOTAL</b>	240 (100)							
		104 (43,3)	94 (39,2)	21 (8,8)	15 (6,3)	6 (2,5)		
<b>Edad (años)</b>	8,3 ± 1,6	7,1 ± 1,1	8,9 ± 1,3	8,9 ± 1,2	10,3 ± 1	10,3 ± 1,6	¥¥	
							< 0,0001	
<b>Sexo</b>								
Masculino	135 (56,3)	77(57)	53 (39,3)	2 (1,5)	3 (2,2)	---	<0,0001	
Femenino	105 (43,7)	27 (25,7)	41 (34,1)	19 (18,1)	12 (11,4)	6 (5,7)		
<b>Mes de gestación</b>								
V	2 (0,8)	---	1 (50)	---	1 (50)	---	0,566	
VI	---	---	---	---	---	---		
VII	9 (3,8)	4 (44,4)	4 (44,4)	---	1 (11,1)	---		
VIII	22 (9,2)	11 (50)	9 (42,9)	1 (4,8)	---	1 (4,8)		
IX	207(86,3)	89(43,2)	80 (38,6)	20 (9,7)	13 (6,3)	5 (2,4)		
<b>Peso al nacer (gramos)</b>	3.244,7 ± 457,1	3,264,2 ± 583,8	3,226,2 ± 326,8	3,258,3 ± 331,8	3.213,3 ± 372	3.233,3 ± 441,2	¥¥¥	
							0,9902	
<b>Talla al nacer</b>	+ 50,9 ± 3,9	++ 51,2 ± 2,5	+++ 50,5 ± 5,5		51,6 ± 1,4	51,1 ± 1,2	51,5 ± 2,3	¥¥¥
							0,4821	
<b>Leche materna</b>								
Si	230(95,8)	96(41,7)	92(40)	21(9,1)	15(6,5)	6(2,6)	0,307	
No	10(4,2)	8 (80)	2(20)	---	---	---		
<b>Tiempo de leche materna</b>	20,1 ± 13,2	20,6 ± 13,2	19,5 ± 13,9	20,4 ± 11	21,5 ± 13,9	18,6 ± 11,2	¥¥¥	
							0,8120	
<b>Alteraciones digestivas</b>								
Si	21 (8,8)	16 (76,2)	4 (19,1)	1 (4,8)	---	---	0,054	
No	219 (91,3)	88 (40,2)	90 (41,1)	20 (9,1)	15 (6,9)	6 (2,7)		
<b>Alteraciones digestivas controladas</b>							1,000	
Presente	2 (10,5)	2 (14,3)	---	---	---	---		
Controlada	17 (89,5)	12 (70,6)	4 (23,5)	1 (5,3)	---	---		

\*n=236 \*\*n=101 \*\*\*n=93 +n=235 ++n=100 +++n=93  
 ¥= Test exacto de Fisher ¥¥= Test de Anova ¥¥¥ = Test de Kruskal Wallis

Fuente: Investigadoras

**Tabla 3.** Descripción de las variables de la madre de los niños del momento del parto de los mismos que asistieron a las clínicas de odontopediatría de la USTA en el II semestre de 2014 y otras variables sociodemográficas, detalladas en forma global y según el nivel de maduración ósea.

VARIABLE	MADURACIÓN ÓSEA						P
	TOTAL	E	F	FG	G	H	
	Frec (%)	Frec (%)	Frec (%)	Frec (%)	Frec (%)	Frec (%)	
<b>TOTAL</b>	240 (100)	104 (43,3)	94 (39,2)	21 (8,8)	15 (6,3)	6 (2,5)	
<b>Edad Gestacional</b>	23 ± 5,7	23,8 ± 6,5	22,3 ± 24,8	21,2 ± 21,9	22,4 ± 4,2	26,8 ± 6,2	0,1921
<b>Estado nutricional</b>							
Delgado	24 (10)	16(66,7)	6(25)	---	1 (4,2)	1 (4,2)	¥
Normal	196(81,7)	79 (4,3)	79 (4,3)	20 (10,2)	14 (7,1)	4 (2)	0,228
Sobrepeso	18 (7,5)	9 (50)	7 (38,9)	1 (5,6)	---	1 (5,6)	
obeso	2(1)	---	2 (100)	---	---	---	
	‡	‡‡	‡‡‡	‡‡‡‡	‡‡‡‡‡	‡‡‡‡‡‡	¥¥¥
<b>Peso de gestación</b>	60,4±11,4	60,6±12,5	60,1±10,6	62,2±13,5	58,8±1,8	58,2±8,7	0,9866
<b>Estrato socioeconómico</b>	¶	¶¶					
Uno	72(30,1)	38(52,8)	28(38,9)	2(2,8)	3(4,2)	1(1,4)	¥
Dos	123(51,5)	48(39)	48(39)	15(12,2)	9(7,3)	3 (2,4)	0,467
Tres	42(17,6)	16(38,1)	17(40,5)	4(9,5)	3(7,1)	2(4,8)	
Cuatro	2(0,8)	1 (50)	1(50)	---	---	---	
Cinco	---	---	---	---	---	---	
<b>Dinero alimentación</b>	261.104,2 ±138.221,4	274.86,5 ± 167.395,3	239.361,7 ± 110.277,4	271.428,6 ± 150.475,4	294.000± 112.364,2	258.333,3 ± 91.742,4	¥¥¥
							0,3677
<b>Número de habitantes</b>	4,3 ± 1,3	4,5 ± 1,5	4,2 ± 1,1	4,1 ± 1,1	4,3 ± 1	3,8± 1,3	¥¥¥
							0,6990
<b>Número de hijos</b>	2,2 ± 1,2	2,3 ±1,2	2 ± 1	2 ± 1	2,4 ± 1,1	1,8 ± 1	¥¥¥
							0,4413
<b>Posición del niño/a</b>							
Uno	147(61,3)	61(41,5)	62(42,2)	12(8,2)	9(6,1)	3(2)	¥
Dos	67(27,9)	29(43,3)	24(35,8)	8(11,9)	4(6)	2(3)	0,815
Tres	16(6,7)	7(43,8)	6(37,5)	1(6,3)	1(6,3)	1(6,3)	
Cuatro	7 (6,7)	2(2,1)	---	1(6,7)	---	---	

‡n=106 ‡‡n=51 ‡‡‡n=36 ‡‡‡‡n=10 ‡‡‡‡‡n=5 ‡‡‡‡‡‡n=4 ¶n= 239 ¶¶n= 103  
 ¥= Test exacto de Fisher ¥¥= Test de Anova ¥¥¥= Test de Kruskal Wallis

Fuente: Investigadoras.

**Tabla 4.** Descripción de las variables de la condición nutricional y de maduración ósea actual de los niños y niñas que asistieron a las clínicas de odontopediatría de la USTA en el II semestre de 2014, detalladas en forma global y según el nivel de maduración ósea.

VARIABLE	TOTAL	MADURACIÓN ÓSEA					P
		E	F	FG	G	H	
	Frec (%)	Frec (%)	Frec (%)	Frec (%)	Frec (%)	Frec (%)	
<b>TOTAL</b>	240 (100)	104 (43,3)	94 (39,2)	21 (8,8)	15 (6,3)	6 (2,5)	
<b>Peso actual del niño/a</b>	28,7 ± 7,4	23,9 ± 4,3	31,5 ± 7,2	32,6 ± 7,7	35,9 ± 5,2	38 ± 6	¥¥¥ < 0,0001
<b>Talla actual del niño/a</b>	129,4 ± 10,6	121,9 ± 7,7	134,5 ± 8,7	141,7 ± 8,2	142,3 ± 6,1	142,3 ± 6,1	¥¥¥ <0,0001
<b>Imc</b>							
Delgadez	9 (3,8)	3(33,3)	6(66,7)	---	---	---	
Riesgo de delgadez	38(15,8)	22(57,9)	13(34,2)	3(7,9)	---	---	
Adecuado	118(49,2)	56(47,5)	36(30,5)	11(9,3)	11(9,3)	4(3,4)	0,109
Sobrepeso	53(22,8)	15(28,3)	28(52,8)	4(7,6)	4(7,6)	2(3,8)	
obesidad	22(9,2)	8(36,4)	11(50)	3(13,6)	---	---	
<b>Talla para la edad</b>							
Talla baja	3(1,3)	1(33,3)	1(33,3)	---	1(33,3)	---	
Riesgo de talla baja	44(18,3)	20(45,5)	17(38,6)	2(4,6)	3(6,8)	2(4,6)	0,564
Adecuado	193(80,4)	83(43)	76(39,4)	19(9,8)	11(5,7)	4(2,1)	

¥= Test exacto de Fisher ¥¥= Test de Anova ¥¥¥ = Test de Kruskal Wallis

Fuente: Investigadoras

## **V.B. Análisis Bivariado**

### **V.B.1. Variables Sociodemográficas**

Al analizar el nivel de maduración ósea en relación con la edad ( $P < 0,0001$ ) y el sexo ( $P < 0,0001$ ) se observaron asociaciones estadísticamente significativas. Se evidenció que al aumentar la edad hay un mayor nivel de maduración ósea pues mientras los escolares en estadio de maduración E tenían un promedio de  $7,1 \pm 1,1$  años, los de estadio H registraron una media de edad de  $10,3 \pm 1,6$  años.

Al analizar la variable sexo se observó que la mayor proporción de los escolares en estadios E 57% (77) y F 39,3% (53) eran del sexo masculino, en tanto que los que se encontraban en estadio G 11,4% (12) y H 5,7% (6) eran del sexo femenino.

En cuanto a alteraciones digestivas, aunque no se observaron diferencias estadísticamente significativas se evidenció que del total de escolares con alteraciones digestivas el 76,2% (16) se encontraban en un nivel de maduración E. (Tabla 2)

### **V.B.2. Variables de las condiciones de la madre de los niños y niñas al momento del parto del menor**

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas, tampoco se observó ninguna tendencia para este conjunto de variables. (Tabla 3)

### **V.B.3. Variables de la condición nutricional y de maduración ósea actual del niño o niña**

Al analizar las variables relacionadas con la condición nutricional actual y el nivel de maduración ósea de los niños y niñas se evidenció asociaciones estadísticamente significativas del peso ( $P < 0,0001$ ) y talla ( $P < 0,0001$ ), observándose que a mayor peso, mayor maduración ósea e igual fenómeno para la talla.

Al evaluar el índice de masa corporal no se observaron asociaciones estadísticamente significativas de este criterio en relación con la maduración ósea, sin embargo del total de niños en delgadez se evidenció que el 33,3% (3) y 66,7% (6) estaban en estadios E y F, en riesgo de delgadez estaban el 57,9% (22) y 34,2% (13), en tanto que los que estaban en peso adecuado el 9,3% (11) y el 3,4% (4) estaban en estadios G y H y sobrepeso el 7,6% (4) y 3,8% (2), mostrando una tendencia que a mayor índice de masa corporal mayor maduración ósea. (Tabla 4)

## VI. DISCUSIÓN

Los objetivos planteados en esta investigación comprendieron la determinación del grado de maduración esquelética y estado nutricional en el que se encuentran los pacientes pediátricos de las clínicas de odontopediatria de la USTA; analizar la relación de esa maduración esquelética con el estado nutricional de los niños y niñas y, adicional a esto comparar el estadio de madurez esquelética en el que se encuentran los niños con respecto a las niñas.

Con base en lo anterior cabe señalar que en esta investigación se evidenció que existe mayor tendencia hacia la obesidad y sobrepeso que hacia la delgadez y además los niños y niñas con sobrepeso se encontraban en los estadios más altos de maduración ósea en comparación con los que se encuentran en bajo peso los cuales se concentraron en los niveles más bajos. Se observó un adelanto en la maduración ósea de las niñas con respecto a los niños.

Los anteriores resultados ratificaron la hipótesis de Van Limborgh, basada en las teorías de crecimiento y desarrollo, quien considera, que los factores medioambientales influyen en el macizo craneofacial estimulando o redireccionando el crecimiento, este autor supone que el crecimiento craneofacial posnatal es controlado por un sistema multifactorial dentro del cual se encuentran los factores medioambientales generales como la nutrición (13).

Es importante retomar A Lema y Col. y Cárdenas y Col. quienes en su estudio realizado en 1968 y 1969 refieren que hay diferencias en el desarrollo general debido al deficiente estado nutricional de parte de la población colombiana. En este trabajo se observó un fenómeno similar ya que se encontró que los niños y niñas con mayor peso se encontraban en los estadios de maduración ósea más elevados.

Franco y Col. concluyen que hay un marcado retraso del crecimiento y desarrollo en los niños de clase socioeconómica baja en comparación con los niños de clase alta, circunstancia que se observa de igual forma en esta investigación (29).

Adjemian y col. En su trabajo sobre el nivel socioeconómico y estado nutricional en escolares quienes refieren que en relación a los niños con sobrepeso el nivel de maduración ósea fue mayor en los niños de niveles socioeconómicos más altos; en nuestra investigación no se evaluó la relación de nivel socioeconómico con peso, sin embargo se observó una tendencia a registrar niveles de maduración ósea superiores en los estratos socioeconómicos más altos, a partir de estos resultados se podría inferir que la condición nutricional se asoció con el nivel socioeconómico

Al analizar el índice de masa corporal se observó que el porcentaje de enflaquecidos fue de (1,7%) mientras que en esta investigación fue de (3,8%) que fueron catalogados en nuestro trabajo como delgadez, mostrando dos veces mayor delgadez extrema en los niños

que acudieron a las clínicas de odontopediatría de la Universidad Santo Tomás, también reportaron exceso de peso que representaba el (51,1%) en este trabajo fue del (32%). (30).

Valverde y col y Toledo y col, refieren en su investigación como al aumentar la edad aumenta los niveles de maduración ósea; en este trabajo se evidenció un fenómeno similar al analizar la media de edad según nivel de maduración se observa la misma situación referida por los autores mencionados a pesar de utilizar índices de evaluación distintos pues Valverde et al utilizaron el método de Fishman mientras que en la presente investigación se utilizó el método de Hagg y Taranger (8) (31).

Ramos y Meneses reportan que la maduración ósea está influenciada por el sexo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre sexos, pero si estadíos de maduración inferiores prevalentes de los varones con respecto a las mujeres mientras que en esta investigación la diferencia entre las niñas y los niños si fueron estadísticamente significativas, se observó que la mayor proporción de los escolares de sexo masculino se encontraban en los estadios más bajos en relación a los de sexo femenino que se encontraban en mayores estadios (19).

En su investigación, evaluación de la maduración ósea a través de análisis de la vértebras cervicales, Gladia y Otaño encontraron que todos los estadios de maduración fueron menores en el sexo femenino que en el masculino lo cual difiere de lo observado en el presente trabajo ya que en los menores estadios de maduración ósea se encontraban la mayor proporción de escolares de sexo masculino, mientras que los que se encontraban en los estadios más avanzados eran de sexo femenino (31).

En este trabajo se encontró como una de las principales fortalezas que todos los parámetros se tomaron de forma estandarizada. Se calcularon niveles de reproducibilidad interevaluadores evaluados en kappa ponderado para el nivel de maduración ósea el cual oscilo entre 0,7865 a 1; lo cual fue calibrado por una experta en análisis de maduración ósea. Los niveles de reproducibilidad de acuerdo a las medidas para la variable peso oscilaron entre 0,9992 a 0,9975 con respecto a la media de las tres mediciones de las evaluadoras. Con respecto a la talla los niveles de reproducibilidad oscilaron entre 0,9995 a 0,9984

Otra fortaleza es que se tomó como base las radiografías del dedo medio para identificar los estadios en que se encontraba cada niño evaluado, si bien es cierto que existen otras técnicas, esta es la menos invasiva ya que no implica procedimientos complejos ni desplazamiento de los menores hacia otro sitio, además se protegió al niño con las medidas adecuadas.

Una limitación que se encontró en la investigación fue el sesgo de memoria de las madres porque algunas de las preguntas de las encuestas no fueron respondidas, no recordaban esos datos y no hubo certeza del reporte relacionado con peso y talla de las madres y los niños, pero se percibió que aquellas que presentaron bajo peso durante la gestación y al nacer respectivamente mostraron más confianza al momento de reportar estos datos.

Se puede concluir que el método de Hagg y Taranger es una herramienta eficaz, en asociación con la valoración nutricional para realizar una evaluación integral del paciente pediátrico.

Es importante para futuras investigaciones comparar el nivel de acuerdo entre el método para la evaluación de la maduración ósea implementado en esta investigación con otro utilizado para la medición del mismo factor; tal como lo realizaron Zurita y Fuentes en su estudio llamado correlación entre resultados de radiografía cervical lateral y radiografía de mano-muñeca en la estimación de edad ósea en niñas en el cual se evidenció una dependencia entre las variables y nivel de correlación de 0.753 según el coeficiente de Spearman, lo que indica una correlación fuerte y positiva entre ambos métodos (32).

## VII. CONCLUSIONES

- Existen asociaciones estadísticamente significativas entre la condición nutricional y el nivel de maduración ósea de los niños y niñas participantes; se observó una tendencia que a mayor peso y talla (índice de masa corporal) mayor maduración ósea.
- Se pudo evidenciar que la mayor proporción de niños y niñas se encontraban en un estadio de maduración E y F en comparación con los estadios G y H que fueron en los que menos participación se observó; correspondiendo a los estadios donde el individuo tiene poco crecimiento y los que se encuentra en el pico acelerado de crecimiento respectivamente.
- En relación al estado nutricional de los niños y niñas atendidos en la clínica de odontopediatria de la USTA observamos que existe una disposición mayor hacia el sobrepeso y la obesidad ya que un promedio bajo de niños y niñas presentaron riesgo de delgadez y delgadez.
- Al analizar el nivel de maduración ósea en relación con el sexo se observó que la mayor proporción de los infantes en estadio E y F eran del sexo masculino mientras que los que se encontraban en estadio G y H eran del sexo femenino.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- Promover la visión integral del paciente pediátrico por parte de los estudiantes de odontología considerando las implicaciones que tiene la condición nutricional y el grado de maduración ósea en el sistema estomatognático.
- Utilizar el método de Hagg y Taranger para evaluar el estado de maduración ósea en los niños y niñas atendidos en las clínicas de odontopediatria de la USTA.
- Implementar un formato de crecimiento y desarrollo en las historias clínicas de la clínica de odontopediatria que permita conocer más a fondo la condición nutricional de nuestros pacientes, realizándolo según los parámetros de la Resolución 2121 de 2010.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pacheco Santiesteban Rosaura. Estimación de la edad dental en pacientes entre los 4 y 21 años de edad en una población de la ciudad de Chihuahua, México. [Tesis] [Granada- España][Universidad de Granada] 2010
2. Zabala Hernández Rubicela, Valoración del Grado de Maduración Ósea en relación con el Estado Nutricional [Tesis] [Morelia, Michoacan-Mexico] [Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo] 2011.
3. García Fernández N.P. Valoración de la edad esquelética estudio comparativo entre maduración de vértebras cervicales y maduración de muñeca y mano, [tesis] [Monterrey N.L, México DF] [Universidad Nuevo Autónoma de Nuevo León] 1991.
4. Faini E. Indicadores de maduración esquelética. edad ósea, dental y morfológica, Rev Cubana Ortod [Internet] 1988; 121-125 Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/ord/vol13\\_2\\_98/ord09298.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/ord/vol13_2_98/ord09298.pdf)
5. Fishman LS, Radiographic evaluation of skeletal maturation a clinically oriented method based on hand-wrist films, The Angle Orthodontist [Internet] 1982; 88-112 Disponible en: [http://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/0003-3219\(1982\)052%3C0088%3AREOSM%3E2.0.CO%3B2](http://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/0003-3219(1982)052%3C0088%3AREOSM%3E2.0.CO%3B2)
6. Camacho-Camargo N, Velásquez-Guillén J, Paoli-Valeri M, Cicchetti-Uzcátegui R, Alvarado-Colmenares J, Santiago-Peña J. Maduración ósea en niños y adolescentes con obesidad, Rev. Venez. Endocrinol. Metab [Internet] 2008. 7-12, Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S169031102008000100003](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S169031102008000100003)
7. Tristan Fernández J.M, Ruiz Santiago F, Pérez de la Cruz A, Lobo Tanner G, Aguilar Cordero M. J, Collado Torreblanca F, Influencia de la nutrición y del entorno social en la maduración ósea del niño, Nutr Hosp [Internet] 2007; 417-24. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/texcom/nutricion/24.pdf>
8. Valverde-Velásquez AP, Arriola-Guillén LE. Aparición de los estadios de maduración esquelética en escolares con sobrepeso y nutrición adecuada. Rev Estomatol Herediana. 2011; 21(4):190-196

9. Meneses López A, Mendoza Canales FV. Características cefalométricas de niños con desnutrición crónica comparados con niños en estado nutricional normal de 8 a 12 años de edad. Rev Estomatol Herediana. [Internet] 2007; 63-69. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/texcom/nutricion/24.pdf>
10. Infante Contreras Clementina. Generalidades del crecimiento y desarrollo craneofacial. En Fundamentos para la evaluación del crecimiento, desarrollo y función craneofacial. 2009. p. 1-24. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/634/3/9789584442864.02.pdf>
11. OTAÑO LUGO R, OTAÑO LAFFITTE G, FERNÁNDEZ YSLA R. Crecimiento y desarrollo craneofacial. Disponible en: <http://articulos.sld.cu/ortodoncia/files/2009/12/crec-y-des-preg.pdf>
12. Toledo G, Indicadores de maduración esquelética y dental en pacientes de ortodoncia con menarquia. Rev Cubana Estomatol [Internet] 2012; 3-10. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v49n1/est02112.pdf>
13. Izaguirre de Espinoza I, Macías de Tomei C, Castañeda de Gómez M, Méndez Castellano H. Atlas de maduración ósea del venezolano. An Venez Nutr [Internet] 2003 v.16 n.1. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S07907522003000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S07907522003000100005&script=sci_arttext)
14. Uribe Restrepo GA., Ortodoncia Teórica y clínica. [2ª edición] [Medellín-Colombia] Editorial Corporación para investigación biológica. 2004
15. Resolución 2121 de 2010, 18 de junio de 2010, Diario Oficial No. 47.744 .
16. Giraldo GM, Palacio NC, Alvarez M, Estudio Longitudinal de crecimiento y desarrollo general en un grupo de individuos del Valle de Aburra. Rev CES odont. [Internet] 1991. 83-89. Disponible en: <file:///D:/Downloads/Dialnet-EstudioLongitudinalDeCrecimientoYDesarrolloGeneral-4779654.pdf>
17. Adolfo J. Castellino, Roman Santini, Norma Taboada, Arne Björk. Crecimiento y desarrollo craneofacial [1ª edición] [Buenos Aires, Argentina] Mundi S.A, 1967.
18. Carlos Camargo P, Luis Ulloa G, Enrique Calvo P, Alfonso Lozano C, Radiología Básica Rx-TC-RM- Ecografía [1ª edición] [Bogotá, Colombia] Librería Medica Celsus, 2001.

19. Ramos O, Meneses A. Evaluación de los estadios de maduración esquelética según Fishman en niños de 8 a 16 años de edad del Distrito de Tambo de Mora-Chincha. *Rev Estomatol Herediana* 2005; 15(1):5-10.
20. González-Cossio T, Sanín LH, Hernandez-Avila M, Rivera J, Hu H, Longitud y peso al nacer: el papel de la nutrición materna. *Salud Pública de México* [Internet] 1998; 119-126. Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/spm/v40n2/Y0400203.pdf>
21. Ellen W. Demerath, Laura L. Jones, Nicola L. Hawley, Shane A. Norris, John M. Pettifor, Dana Duren. Rapid Infant Weight Gain and Advanced Skeletal Maturation in Childhood. *J Pediatr.* [Sep] 2009. 155(3): 355–361. doi:10.1016/j.jpeds.2009.03.016.
22. Bernal N, Arias MI, Indicadores de maduración esquelética y dental, *Revista CES Odontología.* [Internet] 2007, 59-68. Disponible en: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/viewFile/139/127>
23. Martin AE, Pani MR, Ruiz Holgado N, Lopez Miranda LI, Meheris HE, Garat JA. Facial development disorders due to inhibition to endochondral ossification of mandibular condyle process caused by malnutrition. *Angle Orthodontist.* 2014. 84(3): 473-478. DOI: 10.2319/042013-307.1
24. Márquez González H, García Sámano VM, Caltenco Serrano ML, García Villegas EA, Márquez Flores H, Villa-Romer AR, Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico. [Internet] 2012. 59-69. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2012/rr122d.pdf>
25. Sobre ética del odontólogo colombiano LEY 35 DE 1989. jueves 9 de marzo de 1989. *Diario Oficial Año CXXV No. 38.733*
26. Resolución 1441 de 2013, 6 de mayo de 2013. 11 de mayo de 2013 *Diario oficial No. 48.787*
27. Resolución N° 008430 DE 1993 (4 DE OCTUBRE DE 1993)
28. Evan Leiva Badilla. *Avances en Imagenología Odontológica* [tesis]. [San José, Costa Rica]; 2010

29. Duran M, Gomez JC, Gonzalez G, Jimenez ID, Crecimiento esquelético y desarrollo puberal de individuos del Valle de Aburra, Rev CES Odont. [Internet] 1989. 22-26. Disponible en: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/1788/1181>
30. Adjemian D, Bustos P, Amigo H, Nivel socioeconómico y estado nutricional. Un estudio en escolares, Archivos latinoamericanos de nutrición. [Internet]. 2007. 125-129. Disponible en: [http://www.alanrevista.org/ediciones/2007-2/pdf/nivel\\_socioeconomico\\_estado\\_nutricional.pdf](http://www.alanrevista.org/ediciones/2007-2/pdf/nivel_socioeconomico_estado_nutricional.pdf)
31. Toledo Mayari G, Otaño Lugo R. Evaluación de la maduración ósea a través de las vértebras cervicales en pacientes de ortodoncia. Revista Cubana de Estomatología [Internet] 2010. 326-33. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/est/vol\\_47\\_03\\_10/est06310.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/est/vol_47_03_10/est06310.htm)
32. Zurita C, Fuentes A. Correlación entre resultados de radiografía cervical lateral y radiografía de mano y muñeca en la estimación de edad ósea en niñas. Revista chilena de radiología. [Internet] 2009. 38-45. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rchradiol/v15n1/art06.pdf>

## **APÉNDICES**

**Apéndice A. VARIABLES PARA EL ANALISIS DEL PROBLEMA**

**Variables de la condición actual del niño**

<b>VARIABLE</b>	<b>TIPO DE VARIABL E</b>	<b>CATEGORIA S O DIMENSION ES</b>	<b>DEFINICION</b>	<b>ESCAL A DE MEDIC ION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>VALO R</b>
Edad	Cuantitativa	Años cumplidos	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Razón	Años	6 a 12
Sexo	Cualitativa	Masculino (0) Femenino (1)	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer	Nominal	Masculino (0) Femenino (1)	Masculi no (0) Femeni no (1)
Peso	Cuantitativa	Kilogramos obtenidos al pesar.	Cantidad de masa que tiene un cuerpo humano.	Razón	Kilogramos	Kilogra mos de peso obtenid os al pesar.
Talla	Cuantitativa	Centímetros obtenidos al medir	Medida de la estatura del cuerpo humano.	Razón	Centímetr os	Centíme tros obtenid os al medir
Estado nutricional	Cualitativa	INDICE DE MASA CORPORAL:  Delgadez (0) Riesgo para delgadez(1) Adecuado para la edad (2) Sobrepeso (3) Obesidad (4)	Es el resultado de la relación entre la ingesta de energía y nutrientes y el gasto dado por los requerimientos nutricionales para la edad, sexo, estado fisiológico y actividad física.	Nominal	INDICE DE MASA CORPOR AL:  Delgadez (0) Riesgo para delgadez(1 )	INDICE DE MASA CORPO RAL:  Delgade z (0) Riesgo para delgade z(1)

		<p><b>TALLA PARA LA EDAD</b></p> <p>Talla baja para la edad o retraso en talla (5)</p> <p>Riesgo de talla baja (6)</p> <p>Talla adecuada para la edad (7)</p>			<p>Adecuado para la edad (2)</p> <p>Sobrepeso (3)</p> <p>Obesidad (4)</p> <p><b>TALLA PARA LA EDAD</b></p> <p>Talla baja para la edad o retraso en talla (5)</p> <p>Riesgo de talla baja (6)</p> <p>Talla adecuada para la edad (7)</p>
<p>Estadio de Maduración Ósea</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Estadio E</p> <p>Estadio F</p> <p>Estadio FG</p> <p>Estadio G</p> <p>Estadio H</p> <p>Estadio I</p>	<p>Grado de transformación del tejido cartilaginoso en óseo y se determina a partir de la relación cambiante entre la epífisis y diáfisis.</p>	<p>Ordinal</p>	<p>Estadio (0)</p> <p>Estadio F(1)</p> <p>Estadio FG (2)</p> <p>Estadio G (3)</p> <p>Estadio H (4)</p> <p>Estadio I (5)</p>

**Variables de la condición del menor al momento del parto**

<b>VARIABLE</b>	<b>TIPO DE VARIABL E</b>	<b>CATEGORIAS O DIMENSIONE S</b>	<b>DEFINICI ON</b>	<b>NIVEL DE MEDICIO N</b>	<b>UNIDA D DE MEDID A</b>	<b>VALOR</b>
Mes de gestación en el que ocurrió el parto.	Cuantitativa	Mes gestacional en el que ocurrió el parto.	Tiempo durante el embarazo en el que ocurrió el nacimiento.	Razón	Mes	5-9
Peso al nacer	Cuantitativa	Gramos obtenidos al pesar al recién nacido.	Cantidad de masa que tiene un cuerpo humano en el momento de su nacimiento.	Razón	Gramos	Gramos obtenidos al pesar al recién nacido.
Talla al nacer	Cuantitativa	Centímetros obtenidos al medir al recién nacido.	Medida de la estatura del cuerpo humano en el momento del nacimiento.	Razón	Centímetros	Centímetros obtenidos al medir al recién nacido.
Consumo de leche materna por el recién nacido.	Cualitativa	Si (1) No (0)	Consumo de leche materna por el recién nacido	Nominal		Si (1) No (0)

Tiempo de consumo de leche materna por el recién nacido	Cuantitativa	Tiempo que consumió leche materna el recién nacido.	Tiempo que consumió leche materna el niño a partir de su nacimiento.	Razón	Mes	Tiempo que consumió leche materna el recién nacido
---	--------------	---	--	-------	-----	--

**Variable de la madre al momento del parto del menor**

<b>VARIABLE</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>CATEGORIAS O DIMENSIONES</b>	<b>DEFINICION</b>	<b>NIVEL DE MEDICION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>VALOR</b>
Edad Gestacional	Cuantitativa	Años cumplidos en el momento del parto.	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de la gestante hasta el momento del parto.	Razón	Años	
Peso durante la gestación.	Cuantitativa	Kilogramos obtenidos al pesar a la gestante en cada uno de los controles.	Cantidad de masa que tiene el cuerpo humano de una gestante.	Razón Continua	Kilogramos	Kilogramos obtenidos al pesar a la gestante en cada uno de los controles
Estrato socioeconómico.	Cualitativa	(0) Uno <input type="checkbox"/> (1) Dos <input type="checkbox"/> (2) Tres <input type="checkbox"/> (3) Cuatro <input type="checkbox"/> (4) Cinco <input type="checkbox"/> (5) Seis <input type="checkbox"/>	Clasificación de los inmuebles residenciales que deben recibir servicios públicos	Ordinal		1: Bajo-Bajo 2: Bajo 3: Medio Bajo 4: Medio 5: Medio-Alto 6: Alto

Dinero destinado para la alimentación.	Cuantitativa	Cantidad de dinero que se dispone para la alimentación.	Ingresos monetarios destinados a la alimentación de la familia.	Razón Continua	Pesos	Cantidad de dinero que se dispone para la alimentación.
Número de habitantes en el hogar.	Cuantitativa	Número de personas que viven en el hogar del niño en estudio.	Cantidad de personas que habitan la vivienda del niño en estudio.	Razón Discreta		Número de personas que viven en el hogar del niño en estudio.
Número de hijos.	Cuantitativa	Número de hijos	Número de hijos	Razón Discreta		Número de hijos
Posición del niño en el núcleo familiar	Cuantitativa	Posición del niño en estudio al nacer entre sus hermanos.	Posición del niño al nacer entre sus hermanos	Cualitativa ordinal		Posición del niño al nacer entre sus hermanos
Embarazo planificado	Cualitativa	Si (1) No (0)	El niño objeto de estudio fue planificado por sus padres	Cualitativa Nominal		Si (1) No (0)



**Apéndice B. INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN  
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**

**RELACIÓN ENTRE LA MADURACION ESQUELÉTICA Y EL ESTADO  
NUTRCIONAL DE PACIENTES PEDIÁTRICOS DE LA UNIVERSIDAD SANTO  
TOMÁS**

La presente tiene como fin el recopilar datos del niño ahora, al nacer y su madre en gestación.

Para ello le solicitamos responder la siguiente encuesta, marcando con una X, la alternativa que mejor le represente. Debe seleccionar solo una alternativa por cada pregunta. La información que nos proporcione es de vital importancia para nuestra investigación, por eso le agradecemos de ante mano.

Nombre del niño: \_\_\_\_\_

Edad del niño: \_\_\_\_\_

Sexo:  Masculino (0)

Femenino (1)

VARIABLES DEL NIÑO AL NACER		CÓDIGO	
1.	En qué mes de gestación ocurrió el parto?	<input type="checkbox"/> 5 mes (1) <input type="checkbox"/> 6 mes (2) <input type="checkbox"/> 7 mes (3) <input type="checkbox"/> 8 mes (4) <input type="checkbox"/> 9 mes (5)	
2.	¿Cuál fue el peso del niño al nacer?	_____	
3.	¿Cuál fue la talla del niño al nacer?	_____	

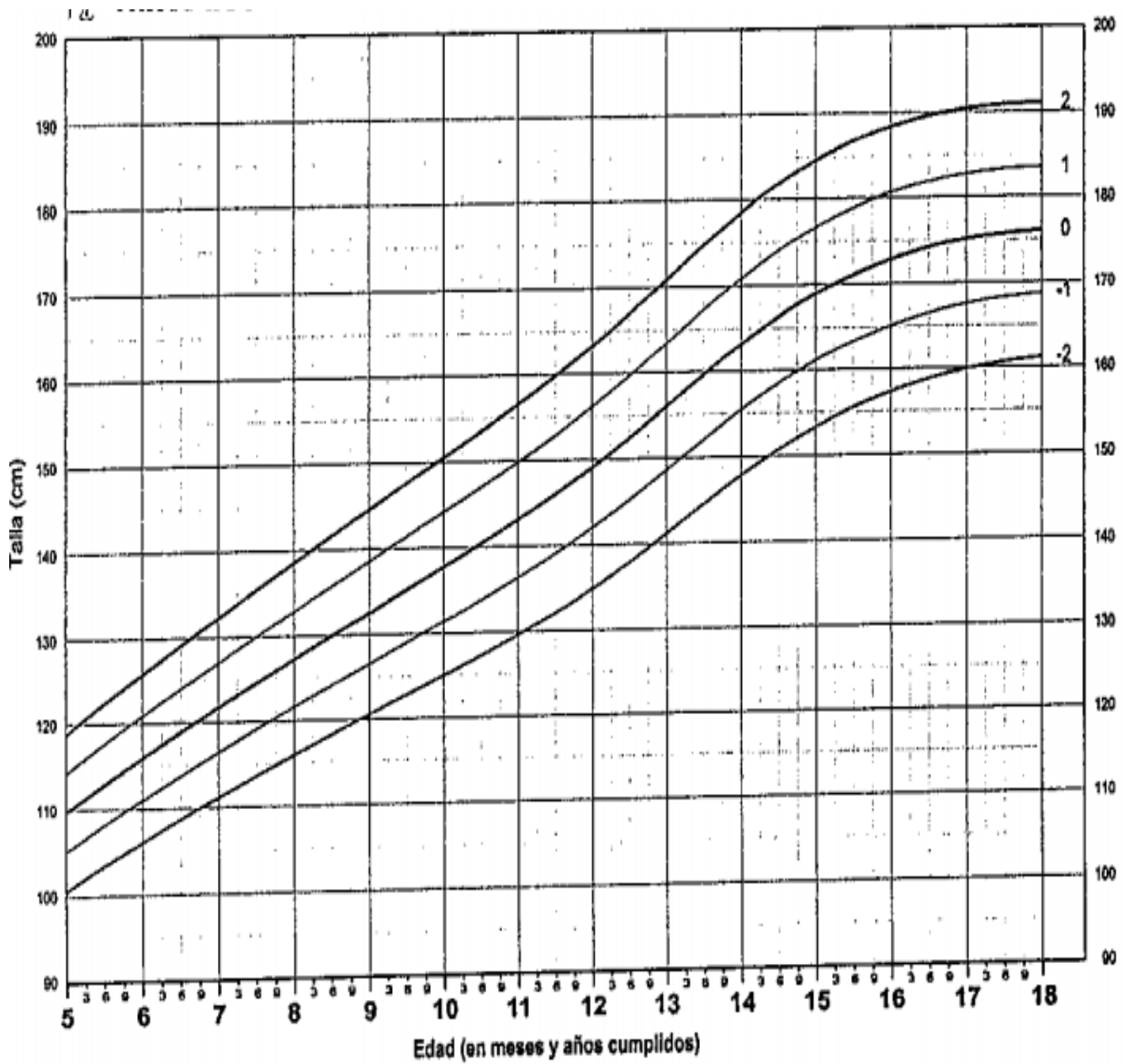
4.	El niño consumió leche materna?	<input type="checkbox"/> Si (1) <input type="checkbox"/> No (2)	
5.	Si a la anterior pregunta su respuesta fue sí.  ¿Cuánto tiempo consumió leche materna?	_____	

VARIABLES DE LA MADRE		CODIGO	
6.	¿Qué edad tenía en el momento del parto?	_____	
7.	¿En qué estado se encontraba durante la gestación?	<input type="checkbox"/> Delgado (0) <input type="checkbox"/> Normal (1) <input type="checkbox"/> Sobrepeso (2) <input type="checkbox"/> Obeso (3)	
8.	¿Qué peso tenía durante la gestación?	_____	
9.	¿Cuál es su estrato socioeconómico?	<input type="checkbox"/> Uno (0) <input type="checkbox"/> Dos (1) <input type="checkbox"/> Tres (2) <input type="checkbox"/> Cuatro (3) <input type="checkbox"/> Cinco (4)	
10.	¿Cuánto dinero dispone para la alimentación de los niños?	_____	
11.	¿Cuántas personas viven en la casa?	_____	

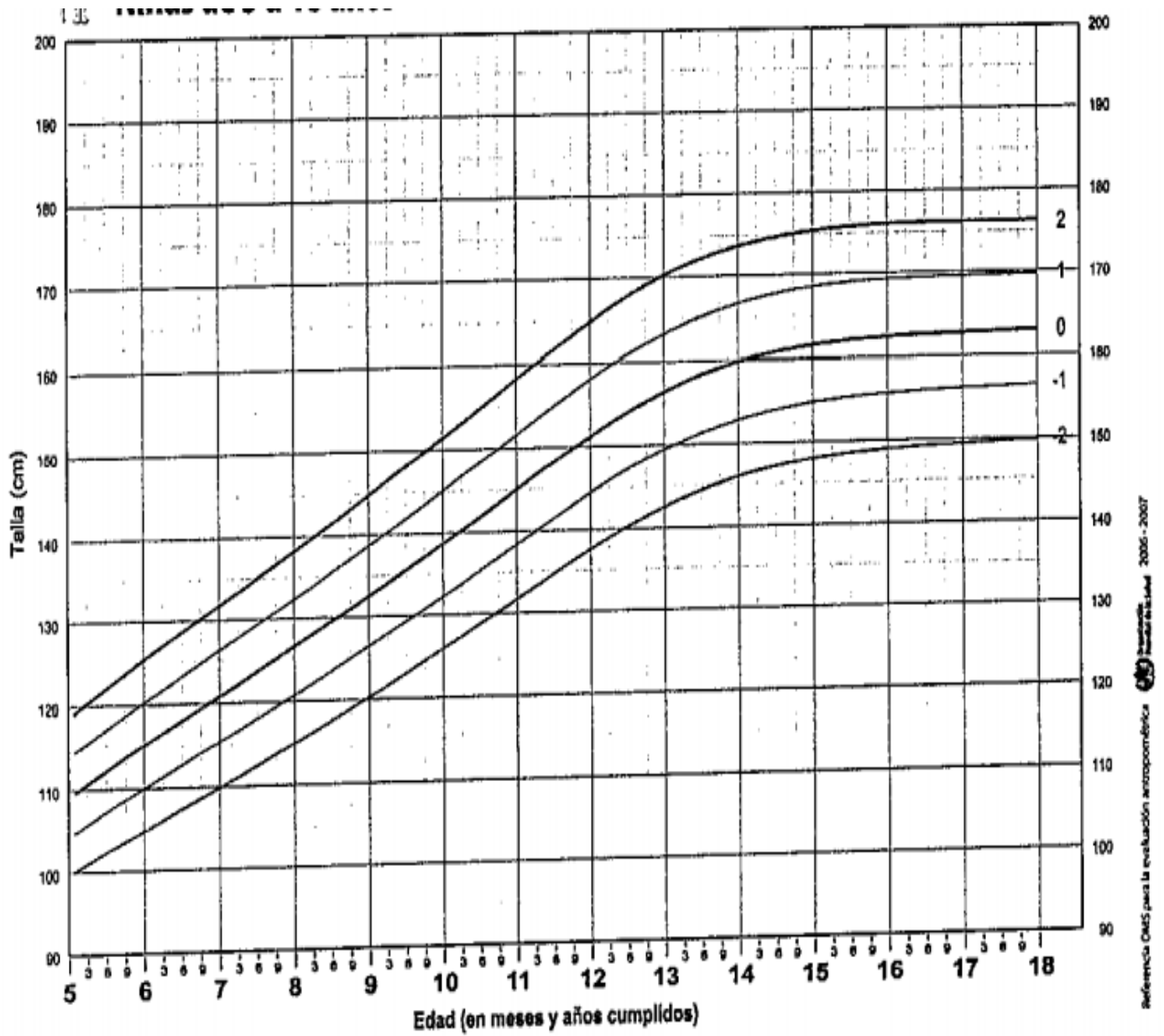
12.	¿Cuántos hijos tiene?	_____	
13.	¿Cuál es la posición del niño en el núcleo familiar?	_____	

<b>APARTADO PARA SER DILIGENCIADO POR LOS INVESTIGADORES</b>		
Nombre	_____	
Edad	_____	
Fecha de Nacimiento	_____	
Peso	_____	
Talla	_____	
Condición nutricional	<p><b>INDICE DE MASA CORPORAL</b></p> <p>Delgadez (0) <input type="checkbox"/></p> <p>Riesgo para delgadez(1) <input type="checkbox"/></p> <p>Adecuado para la edad (2) <input type="checkbox"/></p> <p>Sobrepeso (3) <input type="checkbox"/></p> <p>Obesidad (4) <input type="checkbox"/></p> <p><b>TALLA PARA LA EDAD</b></p> <p>Talla baja para la edad o retraso en talla (5) <input type="checkbox"/></p> <p>Riesgo de talla baja (6) <input type="checkbox"/></p> <p>Talla adecuada para la edad (7) <input type="checkbox"/></p>	
Estadio de Maduración ósea	<p>Estadio E (0) <input type="checkbox"/></p> <p>Estadio F (1) <input type="checkbox"/></p> <p>Estadio FG (2) <input type="checkbox"/></p> <p>Estadio G (3) <input type="checkbox"/></p> <p>Estadio H (4) <input type="checkbox"/></p> <p>Estadio I (5) <input type="checkbox"/></p>	

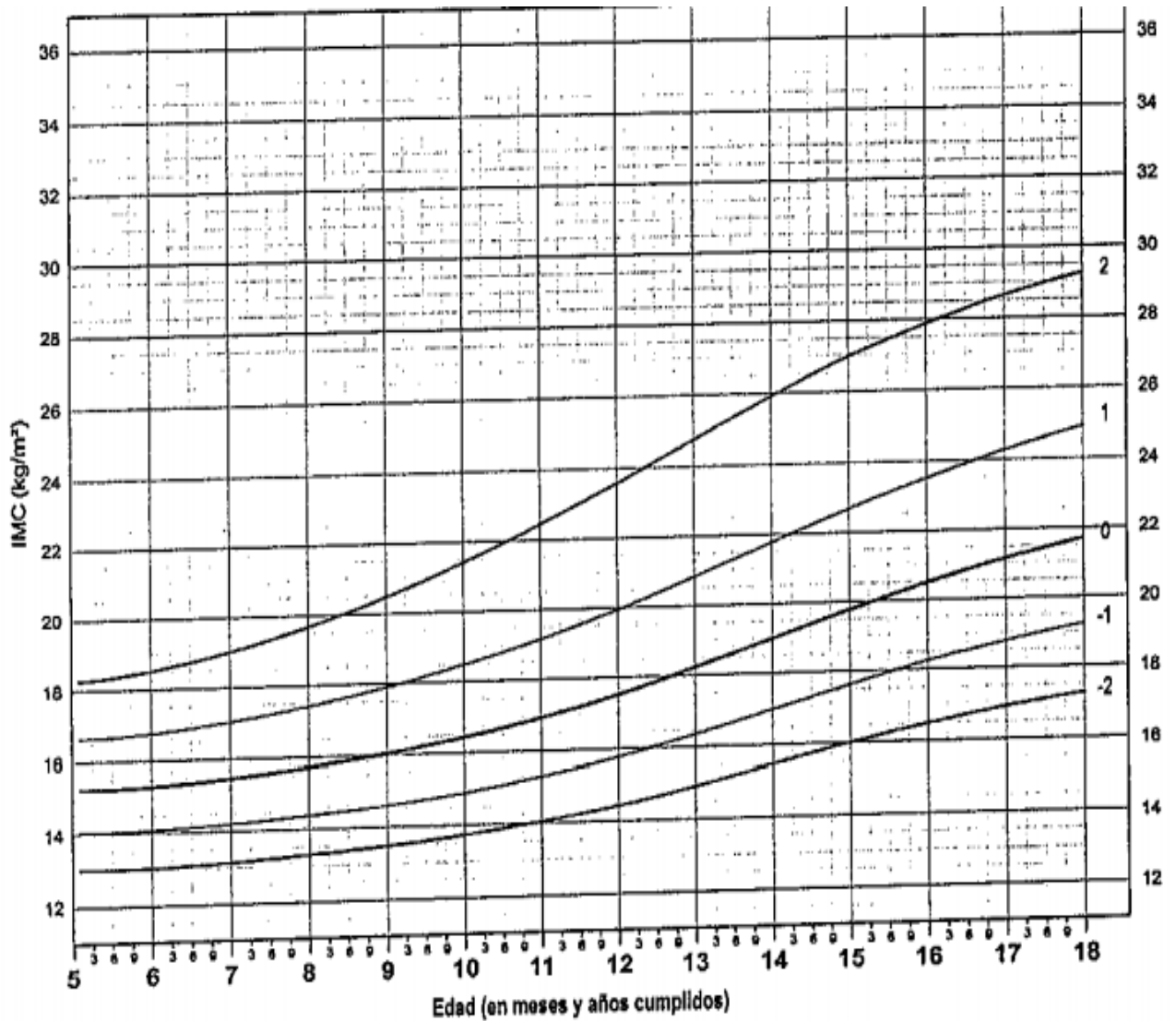
## TALLA PARA LA EDAD EN NIÑOS DE 0 A 18 AÑOS SEGÚN RESOLUCION 2121 DE 2010



## TALLA PARA LA EDAD EN NIÑAS DE 0 A 18 AÑOS SEGÚN RESOLUCION 2121 DE 2010

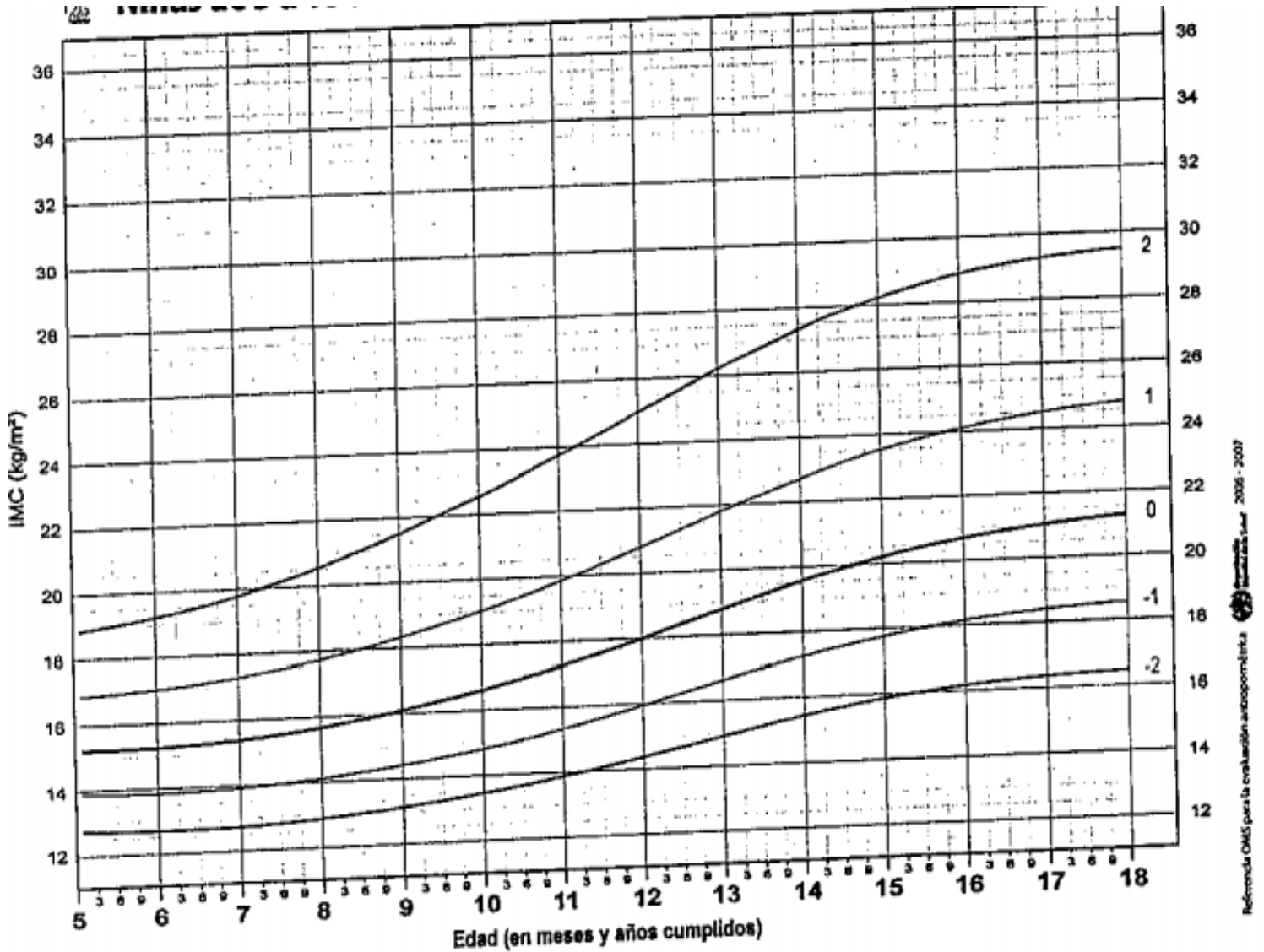


## INDICE DE MASA CORPORAL EN NIÑOS DE 5 A 18 AÑOS SEGÚN RESOLUCION 2121 DE 2010



Referencia OMS para la evaluación antropométrica

## INDICE DE MASA CORPORAL EN NIÑAS DE 5 A 18 AÑOS SEGÚN RESOLUCION 2121 DE 2010



**Apéndice C. Plan de análisis univariado y bivariado**

<b>VARIABLE EXPLICATORIA</b>	<b>MEDIDA DE RESUMEN</b>	<b>VARIABLE DE SALIDA</b>	<b>PRUEBA ESTADISTICA</b>
Edad	Tendencia central (media, mediana)  Dispersión (desviación estándar, rango, varianza)	M a d u r a c i ó n  Ó s e a	Análisis de varianza de una sola vía  Prueba de Kruskal Willis
Sexo	Proporciones		$X^2$  Exacto de Fisher
Peso	Tendencia central (media, mediana)  Dispersión (desviación estándar, rango, varianza)		Análisis de varianza de una sola vía  Prueba de Kruskal Willis
Talla	Tendencia central (media, mediana)  Dispersión (desviación estándar, rango, varianza)		Análisis de varianza de una sola vía  Prueba de Kruskal Willis
Mes de gestación en el que ocurrió el parto	Proporciones		$X^2$  Exacto de Fisher
Peso al nacer	Tendencia central (media, mediana)  Dispersión (desviación estándar, rango, varianza)		Análisis de varianza de una sola vía  Prueba de Kruskal Willis
Talla al nacer	Tendencia central (media, mediana)  Dispersión (desviación estándar, rango,		Análisis de varianza de una sola vía  Prueba de Kruskal Willis

	varianza)	M a d u r a c i ó n  Ó s e a	
Consumo de leche materna por el recién nacido.	Proporciones		$X^2$ Exacto de Fisher
Tiempo de consumo de leche materna por el recién nacido	Tendencia central (media, mediana)  Dispersión (desviación estándar, rango, varianza)		Análisis de varianza de una sola vía  Prueba de Kruskal Willis
Edad gestacional	Tendencia central (media, mediana)  Dispersión (desviación estándar, rango, varianza)		Análisis de varianza de una sola vía  Prueba de Kruskal Willis
Peso durante la gestación	Tendencia central (media, mediana)  Dispersión (desviación estándar, rango, varianza)		Análisis de varianza de una sola vía  Prueba de Kruskal Willis
Estrato socioeconómico	Proporciones		$X^2$ Exacto de Fisher
Dinero destinado para la alimentación.	Tendencia central (media, mediana)  Dispersión (desviación estándar, rango, varianza)		Análisis de varianza de una sola vía  Prueba de Kruskal Willis
Número de habitantes en el hogar.	Tendencia central (media, mediana)  Dispersión		Análisis de varianza de una sola vía  Prueba de Kruskal

	(desviación estándar, rango, varianza)	M a d u r a c i ó n  ó s e	Willis
Número de hijos	Tendencia central (media, mediana)  Dispersión (desviación estándar, rango, varianza)		Análisis de varianza de una sola vía  Prueba de Kruskal Willis
Posición del niño al nacer	Tendencia central (media, mediana)  Dispersión (desviación estándar, rango, varianza)		Análisis de varianza de una sola vía  Prueba de Kruskal Willis
Embarazo planificado	Proporciones		$X^2$  Exacto de Fisher

## **Apéndice D. Documento de consentimiento informado**

Nombre del estudio: Relación entre el grado de maduración esquelética y el estado nutricional en pacientes pediátricos de la facultad de odontología de la universidad santo tomas

Patrocinador del estudio: Investigadoras

Investigador: Dayra Gamboa, Ghislina Churio, Vielka Cuadrado

Responsable: Doctora Marcela Lacharme

Departamento: Santander

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de permitir participar su hijo/hija en una investigación.

Tome el tiempo que requiera para decidirse, lea cuidadosamente este documento y hágale las preguntas que desee al personal del estudio. Este estudio está siendo financiado por recursos propios.

### Objetivos de la investigación:

El propósito de este estudio es Determinar el grado de maduración esquelética en el que se encuentran los pacientes pediátricos, observar la asociación entre la maduración esquelética y el estado nutricional, comparar el estadio de madurez esquelética en el que se encuentran los niños con respecto a las niñas según variables sociodemográficas.

Se esperan reclutar 223 pacientes en edades de 6 a 12 años atendidos en la clínica de odontopediatria de la Universidad Santo Tomas, por tal motivo su hijo/a ha sido invitado/a a participar.

### Procedimientos de la investigación:

Se tomara el estado nutricional del niño y para ello se deben utilizar los indicadores talla para la edad e Índice de masa corporal (IMC) tanto a nivel individual como poblacional tal como lo dicta la resolución 2121 de 2010.

Se tomara la talla con el tallímetro, una vez la posición del niño o niña esté correcta, leer rápidamente el valor que marca la pieza movable ubicándose frente a ella y anotar lo con una aproximación de 0.1 cm. Retirar la pieza movable de la cabeza del niño y la mano del mentón y se tomará el peso del niño/a con balanza digital en un sitio fijo.

Para la toma de radiografía se utilizara equipo de rayos X, radiografías periapicales, para la revelación: revelador, agua y fijador. Se protegerá el niño de las radiaciones con un delantal y collar de plomo, esto con el fin de determinar el grado de maduración ósea según el método de Hagg y Taranger.

Después de tener el estado nutricional y el grado de maduración se procederá a realizar la asociación entre ellos.

Los resultados obtenidos le serán informados, así mismo si existe la presencia de alguna alteración que pueda afectar la salud del niño/a

#### Beneficios:

Su hijo se beneficiará por participar en esta investigación pues se le proveerá la información relacionado con la condición nutricional y de otros aspectos relacionados con su crecimiento

#### Riesgo:

Las radiografías del dedo índice pueden ser de riesgo porque el niño va a ser irradiado por los rayos x, y puede afectar un poco el funcionamiento de los tejidos como quemaduras de la piel (enrojecimiento, ampollas), inflamación de ciertas áreas expuestas (enrojecimiento, sensibilidad, hinchazones, hemorragias), ulceración de la mucosa oral.

#### Costos:

Todos los procedimientos necesarios para la participación del paciente en la investigación serán costeados por las investigadoras.

#### Compensaciones:

No habrá compensaciones por complicaciones inherentes a la condición clínica del sujeto.

#### Confidencialidad de la información:

La información obtenida se mantendrá en forma confidencial. Es posible que los resultados obtenidos sean presentados en revistas, sin embargo, el nombre de su hijo/hija no será conocido

**Voluntariedad:**

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirar a su hijo o hija de esta investigación en el momento que lo estime conveniente. Al hacerlo, su hijo o hija no pierde ningún derecho que le asiste como paciente de esta institución y no se verá afectada la calidad de la atención que merece.

Si usted retira su consentimiento, sus muestras radiográficas y el estado nutricional serán eliminadas y la información obtenida no será utilizada.

**Preguntas:**

Si tiene preguntas acerca de esta investigación puede contactar o llamar a la Dra. Marcela Lacharme Investigador Responsable del estudio.

**DECLARACION DE CONSENTIMIENTO**

- Se me ha explicado el propósito de esta investigación, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que asisten a mi hijo/hija y que puedo retirar a mi hijo/hija de ella en el momento que lo desee.
- Se me ha explicado que existen otros métodos para evaluar el grado de maduración ósea del niño o niña como el digital, el cual no genera tanto riesgo y el cual no es implementado en esta investigación por ausencia de equipos necesarios.
- Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado a hacerlo.
- No estoy renunciando a ningún derecho que me asista.
- Se me comunicará de toda nueva información relacionada con el estudio que surja durante el estudio y que pueda tener importancia directa para mi condición de salud.
- Se me ha informado que tengo el derecho a reevaluar mi participación en esta investigación médica según mi parecer y en cualquier momento que lo desee.
- Yo autorizo al investigador responsable y sus colaboradores a acceder y usar los datos contenidos en la historia clínica de mi hijo/a para los propósitos de esta investigación.
- Al momento de la firma, se me entrega una copia firmada de este documento.

\_\_\_\_\_  
**PARTICIPANTE**

\_\_\_\_\_  
**REPRESENTANTE LEGAL  
MADRE**

\_\_\_\_\_  
**VIELKA CUADRADO  
TESTIGO NO. 1  
DIRECCIÓN: CRA 26 # 37-35**

\_\_\_\_\_  
**DAYRA GAMBOA  
TESTIGO NO. 2  
DIRECCIÓN: TORRES DE SEVILLA T.4- 102**

Asentimiento:

Yo \_\_\_\_\_ no autorizo a las estudiantes Ghislana Churio, Vielka Cuadrado y Dayra Gamboa a realizarme los procedimientos del estudio.

## **Apéndice E. Prueba Piloto**

### **INVESTIGADORAS:**

Dayra Gamboa

Vielka Cuadrado

Ghislena Churio

La prueba piloto se efectuó aproximadamente en el 10% del tamaño de la muestra, evaluando un total de 19 niños.

Los procedimientos de toma de radiografía, peso y talla se realizaron en la sala de rayos X de la Universidad Santo Tomas, al igual que el proceso de revelado de la película. El equipo de rayos X que se utilizó fue el de marca Yoshida Kaycor X-70, la marca del peso fue KH-2005D y la del tallímetro.

Las tres investigadoras tomaron el peso, la talla e interpretaron las radiografías, con los datos recolectados se procedió al procesamiento de estos en Excel por duplicado, y en el caso de las radiografías, se calibró la interpretación por la Doctora Marcela Lacharme.

Se obtuvieron niveles de reproducibilidad evaluados en kappa ponderado para el nivel de maduración ósea el cual osciló entre 0,7865 a 1, lo que permite afirmar que el nivel de acuerdo entre las evaluadoras fue muy bueno.

Los niveles de reproducibilidad de acuerdo a las medidas para la variable peso oscilaron entre 0,9992 a 0,9975 con respecto a la media de las tres mediciones de las evaluadoras. Con respecto a la talla los niveles de reproducibilidad oscilaron entre 0,9995 a 0,9984.

En cuanto a los estadios de maduración ósea encontramos una prevalencia del estadio FG de un 5,26%, del estadio F de 15,88% y del estadio E de 78,9%, teniendo ausencia de estadios G, H e I.