



**UCAM**

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO  
Programa de Doctorado Ciencias de la Salud

Tesis Doctoral

**“Valoración nutricional en niñas prepúberes: Identificación  
de los factores de riesgo.”**

Autor:

Dianna Mayrene Ramírez Prada

Directores:

Dra. Dña. Begoña Cerdá Martínez-Pujalte

Dra. Dña. Pilar Zafrilla Rentero

Murcia, Septiembre de 2021





**UCAM**

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO  
Programa de Doctorado Ciencias de la Salud

Tesis Doctoral

**“Valoración nutricional en niñas prepúberes: Identificación  
de los factores de riesgo.”**

Autor:

Dianna Mayrene Ramírez Prada.

Directores:

Dra. Dña. Begoña Cerdá Martínez-Pujalte

Dra. Dña. Pilar Zafrilla Rentero

Murcia, Septiembre de 2021





**AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR DE LA TESIS  
PARA SU PRESENTACIÓN**

La Dra. Dña. Begoña Cerdá Martínez-Pujalte y la Dra. Dña. Pilar Zafilla Rentero Directores de la Tesis Doctoral titulada **“Valoración nutricional en niñas prepúberes: Identificación de los factores de riesgo”** realizada por Dña. Dianna Mayrene Ramírez Prada en el Programa de Doctorado Ciencias de la Salud, **autoriza su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo, para dar cumplimiento al Real Decreto 99/2011 de 28 de enero, en Murcia a 25 de Octubre de 2021.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'P. Zafilla'.

Dra. Dña. Pilar Zafilla Rentero

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'B. Cerdá'.

Dra. Begoña Cerdá Martínez Pujalte

<sup>(1)</sup> Si la Tesis está dirigida por más de un Director tienen que constar y firmar ambos.



## AGRADECIMIENTOS

A Dios por inspirar en mi corazón el deseo de emprender este reto. A mis padres, Justo Antonio y Carmen Rosa que me enseñaron a soñar y a trabajar para lograr mis metas.

A mis directoras, Dra. Pilar Zafrilla Rentero, Dra. Begoña Cerdá Martínez-Pujalte, por su apoyo incondicional, paciencia y orientación técnica.

A Dra. Doris Sarasty Gerente General del Hospital Infantil Los Ángeles, por ser mi mentora, su confianza en mí, me ha impulsado más allá de mis propias expectativas.

A mi esposo, Jorge Andrés, mi verdadero copiloto, este camino sin su amor, apoyo incondicional y colaboración no lo hubiera logrado. A mis hijos, Elisa tu comprensión y ternura fueron combustible para mantenerme fuerte en mi propósito. A todas las personas que hacen parte de mi vida y que me animaron en esta aventura.

Muchísimas gracias.





"Si puedes soñarlo puedes hacerlo"  
Walt Disney



## ABSTRACT

### RESUMEN

La vitamina D es esencial para el del organismo. Su deficiencia puede estar asociada tanto a patologías óseas, como a otras afecciones sistémicas. La prevalencia de la hipovitaminosis D está aumentando, en todas las edades.

El objetivo del presente estudio fue evaluar en niñas colombianas y españolas el estado nutricional y los niveles séricos de vitamina D, además se realizó un análisis de la dieta, de la exposición solar y de la actividad física.

Se realizó un estudio descriptivo transversal de niñas prepúberes, sanas y con una edad comprendida entre los 7 y los 10 años. En el estudio participaron 108 niñas procedentes de Pasto (Colombia) y de Córdoba (España). Los parámetros analíticos que se estudiaron fueron: albúmina, calcio, fósforo, magnesio, calcitriol (1,25 dihidroxicolecalciferol) y calcidiol (25 hidroxicolecalciferol). El estudio se completó con la realización de diferentes encuestas que evaluaron la actividad física, la exposición solar y los hábitos alimentarios.

Todas las niñas estaban en normopeso, ninguna presentaba obesidad o desnutrición. Sin embargo, en las niñas colombianas un 51,1% presentó insuficiencia de 25-OH-VITD y un 40% tenía deficiencia (< 20 ng/mL). Se apreció una ingesta media de calorías/día inferior a las recomendaciones y se detectó una deficiencia de fibra ( $p < 0.05$ ), calcio, magnesio ( $p < 0.05$ ) y vitamina D en la ingesta alimentaria. La ingesta en las niñas españolas de vitamina D fue significativamente menor a las recomendaciones internacionales. Los niveles medios de calcidiol fueron de  $40,07 \pm 10,49$  ng/ml. Ninguna niña presentó un nivel inferior a 20 ng/mL; un 25% (14 niñas) tenían niveles entre 20-30 ng/mL, y un 75 % superiores a 30 ng/mL.

Por tanto a pesar de que las niñas del estudio tienen una exposición solar y una actividad física adecuada, existe una deficiencia de vitamina D. Además, se observan una dieta deficiente en fibra, calcio, magnesio y vitamina D. Se debe asegurar una ingesta adecuada de vitamina D, así como una exposición solar suficiente y realizar seguimiento en estas edades para evitar deficiencias.

Palabras claves: Deficiencias alimentarias, nutrientes, enfermedad.

## ABSTRACT

### SUMMARY

Vitamin D is essential for the organism. Its deficiency may be associated with bone pathologies and other systemic conditions. The prevalence of hypovitaminosis D is increasing, in all ages.

The objective of this study was to evaluate the nutritional status and serum levels of vitamin D in Colombian girls, in addition to an analysis of diet, sun exposure and physical activity.

A cross-sectional descriptive study of healthy prepubertal girls aged between 7 and 10 years was carried out. The study involved 108 girls from Pasto (Colombia) and Córdoba (Spain). The analytical parameters studied were: albumin, calcium, phosphorus, magnesium, calcitriol (1.25 dihydroxycholecalciferol) and calcidiol (25 hydroxycholecalciferol). The study was completed with different surveys that evaluated physical activity, sun exposure and eating habits.

All girls were of normal weight, none had obesity or malnutrition. However, in Colombian girls, 51.1% had 25-OH-VITD deficiency and 40% had deficiency (<20 ng/mL). A mean intake of calories/day was lower than the recommendations and a deficiency of fiber ( $p<0.05$ ), calcium, magnesium ( $p<0.05$ ) and vitamin D in food intake was detected.

The intake of vitamin D in Spanish girls was significantly lower than international recommendations. Mean calcidiol levels were  $40.07 \pm 10.49$  ng/ml. No girl had a level below 20 ng/mL; 25% (14 girls) had levels between 20-30 ng/mL, and 75% higher than 30 ng/mL.

Therefore, despite the fact that the girls in the study have adequate sun exposure and physical activity, there is a vitamin D deficiency. In addition, a diet deficient in fiber, calcium, magnesium and vitamin D is observed. Adequate intake must be ensured. of vitamin D, as well as sufficient sun exposure and follow-up at these ages to avoid deficiencies..

Keywords: Food deficiencies, nutrients, illness.

## ÍNDICE

SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	17
ÍNDICE DE FIGURAS DE TABLAS Y DE ANEXOS.....	19
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>29</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	29
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
<b>3. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS.....</b>	<b>33</b>
3.1 ESTADO NUTRICIONAL Y SALUD.....	33
3.1.1 Necesidades de macro y micronutrientes en la infancia y adolescencia.....	33
3.1.1.1 <i>Niñas de 7-12 años de edad</i> .....	34
3.1.1.2 <i>Requerimientos nutricionales claves en niñas prepúberes</i> .....	34
3.1.2 Relación Dieta-Enfermedad.....	35
3.1.2.1 <i>Principios de una dieta saludable</i> .....	36
3.1.2.2 <i>Dieta y Salud ósea</i> .....	37
3.1.3 Importancia del ejercicio físico en la infancia y adolescencia.....	37
3.1.3.1 <i>Niveles de actividad física</i> .....	39
3.2 VALORACION DEL ESTADO NUTRICIONAL	41
3.2.1 Evaluación del crecimiento.....	41
3.2.2 Medidas antropométricas.....	42
3.2.2.1 <i>Peso</i> .....	

Comentado [BCMP1]: Cambiar el título en el epígrafe

3.2.2.2 Estatura.....	42
3.2.2.3 Circunferencia de la cintura.....	43
3.2.2.4 Índice antropométrico.....	43
3.2.3 Anamnesis dietética .....	44
3.2.3.1 Técnicas para evaluar ingesta alimentaria.....	45
3.2.3.2 Tabla de intercambio de alimentos.....	48
3.2.3.3 Estándares de referencia.....	48
3.2.4 Determinaciones de parámetros bioquímicos.....	52
3.2.4.1 Marcadores nutricionales.....	52
3.3 METABOLISMO OSEO.....	58
3.3.1 Tejido óseo .....	58
3.3.1.1 Calcio.....	59
3.3.1.2 Magnesio.....	63
3.3.1.3 Fósforo.....	64
3.3.2 Hormonas que intervienen en el metabolismo óseo.....	65
3.3.2.1 Hormona paratiroidea (PTH).....	65
3.3.2.2 Calcitonina.....	66
3.3.2.3 Hormonas tiroideas .....	66
3.3.2.4 Hormona crecimiento (GH).....	66
3.3.3 Vitamina D.....	67
<b>4. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>73</b>
4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO .....	73
4.1.1 Criterios de inclusión.....	73
4.1.2 Criterios de exclusión.....	74
4.1.3 Consideraciones éticas .....	74
4.2 HISTORIAL MÉDICO Y EXAMEN FÍSICO.....	75
4.3 EVALUACIÓN DE LA INGESTA DE ALIMENTOS.....	78

4.4 EVALUACIÓN DE LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA.....	78
4.5 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS Y HEMATOLÓGICOS.....	79
4.5.1. Análisis hematológico.....	79
4.5.2. Análisis de albúmina, proteínas totales, calcio, fósforo y magnesio.....	79
4.5.3. Análisis de calcitriol y calcidiol .....	80
4.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	81
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>85</b>
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA DE NIÑAS COLOMBIANAS.....	85
5.1.1 Parámetros antropométricos.....	85
5.2 INGESTA NUTRICIONAL EN NIÑAS PREPÚBERES COLOMBIANAS Y ESPAÑOLAS .....	88
5.2.1 Ingesta calórica y de macronutrientes.....	88
5.2.1.1 Ingesta calórica.....	89
5.2.1.2 Ingesta de proteínas.....	89
5.2.1.3 Ingesta de lípidos.....	89
5.2.1.4 Ingesta de carbohidratos.....	90
5.2.2 Ingesta de micronutrientes relacionados con el metabolismo óseo.....	90
5.2.2.1 Ingesta de calcio.....	90
5.2.2.2 Ingesta de fósforo.....	90
5.2.2.3 Ingesta de Vitamina D.....	91
5.2.2.4 Ingesta de otros micronutrientes y café en las niñas colombianas.....	92
5.3 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS EN NIÑAS PREPÚBERES COLOMBIANAS Y ESPAÑOLAS.....	93
5.3.1 Marcadores del metabolismo óseo.....	94
5.3.2 Niveles de calcitriol .....	95

5.3.3 Niveles de calcidiol .....	95
5.4 ACTIVIDAD FÍSICA Y EXPOSICIÓN A LA LUZ SOLAR.....	98
<b>6. DISCUSION.....</b>	<b>103</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>111</b>
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>115</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>137</b>
Anexo 1. Consentimiento informado.....	137
Anexo 2. Formato de evaluación médica y nutricional.....	141
Anexo 3. Cuestionario de frecuencia de consumo.....	142
Anexo 4. Variables actividad física y exposición solar.....	153



## ABREVIATURAS

<b>25(OH)VIT D</b>	25 hidroxicolecalciferol: Calcidiol
<b>1,25(HO)<sub>2</sub>VIT D</b>	1-25 dihidroxicolecalciferol: Calcitriol
<b>IMC</b>	Índice de masa corporal
<b>PMO</b>	Pico de masa ósea
<b>DRI</b>	Ingestas Dietéticas de Referencia
<b>CFCA</b>	Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos
<b>ESPGHAN</b>	The European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition
<b>TV</b>	Television
<b>CC</b>	Circunferencia de la cintura
<b>USA</b>	Estados Unidos de América
<b>TAS</b>	Tensión arterial sistólica
<b>TAD</b>	Tensión arterial diastólica.
<b>DE</b>	Desviaciones estándar
<b>TIA</b>	Tabla de intercambios de alimentos
<b>IR</b>	Ingestas Recomendadas
<b>EAR</b>	Estimated Average Requirement - Requerimiento medio estimado
<b>RDA</b>	Recommended Dietary Allowances -Aportes dietéticos recomendados
<b>AI</b>	Adequate Intake- Ingesta adecuada
<b>UL</b>	Tolerable upper intake level - Nivel de ingesta máxima tolerable
<b>GABA</b>	Guías Alimentarias Basadas en Alimentos
<b>ICBF</b>	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar
<b>CHO</b>	Carbohidrato
<b>PROT</b>	Proteína
<b>GRAS</b>	Grasa
<b>AG SAT</b>	Ácidos grasos saturados
<b>AG POLI</b>	Ácidos grasos polin saturados
<b>FOSF</b>	Fosforo
<b>VIT D</b>	Vitamina D
<b>MAG</b>	Magnesio

<b>VIT A</b>	Vitamina A
<b>PCR</b>	Proteína C reactiva
<b>ATP</b>	Adenosín trifosfato
<b>PTH</b>	Hormona paratiroidea
<b>IGF-I</b>	Factor de crecimiento similar a la insulina-I
<b>GH</b>	Hormona de crecimiento
<b>DBP</b>	Proteína de unión vitamina D
<b>LDL</b>	Colesterol de lipoproteínas de baja densidad
<b>HDL</b>	Colesterol de lipoproteínas de alta densidad
<b>TGL</b>	Triglicéridos
<b>ENALIA</b>	Encuesta Nacional de Alimentación de la Población Infantil y Adolescente de España
<b>ENSIN</b>	Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia
<b>mmHg</b>	Milímetros de mercurio
<b>Kg</b>	Kilogramos
<b>G</b>	Gramos
<b>µg</b>	Microgramos
<b>Mg</b>	Miligramos
<b>dL</b>	Decilitro
<b>mmol</b>	Milimol
<b>L</b>	Litro
<b>nmol</b>	Nanomol
<b>mL</b>	Mililitro
<b>Ng</b>	Nanogramo
<b>Pg</b>	Picogramo
<b>Cm</b>	Centímetros
<b>Min</b>	Minutos

## ÍNDICE DE FIGURAS, DE TABLAS Y FIGURA

### ÍNDICE DE TABLAS

		Pag.
<b>Tabla 1</b>	Métodos de valoración de ingesta, metodología de aplicación, ventajas y limitaciones.	45
<b>Tabla 2</b>	Estándares de referencia de ingesta alimentaria, aplicación y limitación	49
<b>Tabla 3</b>	Comparación de ingesta de macronutrientes y fibra recomendada según las DRIs, España y Colombia para niñas preadolescentes.	51
<b>Tabla 4</b>	Comparación de ingesta de micronutrientes recomendada según las DRIs, España y Colombia para niñas preadolescentes.	51
<b>Tabla 5</b>	Estudios de laboratorio en la valoración nutricional de niñas preadolescentes.	56
<b>Tabla 6</b>	Niveles séricos de micronutrientes de salud ósea en las niñas preadolescentes.	57
<b>Tabla 7</b>	Clasificación de los estadios normales de maduración sexual en niñas.	76
<b>Tabla 8</b>	Clasificación del IMC respecto a la edad (IMC/E)	77
<b>Tabla 9</b>	Clasificación de la talla respecto a la edad (T/E)	77
<b>Tabla 10</b>	Características generales de la población de niñas prepúberes.	87
<b>Tabla 11</b>	Valores medios de ingesta alimentaria de macronutrientes vs DRIs en niñas prepúberes.	88
<b>Tabla 12</b>	Valores medios de ingesta alimentaria de micronutrientes vs DRIs en niñas prepúberes.	91
<b>Tabla 13</b>	Ingesta nutricional de micronutrientes en niñas colombianas	92
<b>Tabla 14</b>	Parámetros bioquímicos de niñas prepúberes	93
<b>Tabla 15</b>	Valores séricos de metabolismo óseo respecto a valores de referencia en niñas prepúberes.	94
<b>Tabla 16</b>	Niveles de calcidiol en las niñas españolas que practican	98

	actividad física y en las que no realizan actividad física.	
<b>Tabla 17</b>	Estado de la vitamina D sérica (calcidiol) en función de la práctica de actividad física, en un grupo de niñas prepúberes españolas.	99

## ÍNDICE DE FIGURAS

		Pag.
Figura 1.	Porcentaje de niñas con diferentes niveles séricos de calcidiol en niñas colombianas.	96
Figura 2.	Porcentaje de niñas con diferentes niveles séricos de calcidiol en niñas españolas.	97
Figura 3.	Actividad física y exposición a la luz solar en el grupo de niñas colombianas.	98



## I - INTRODUCCION





## I- INTRODUCCIÓN

El pico de masa ósea (PMO) , corresponde a la máxima mineralización ósea; ocurre, inmediatamente antes de finalizar el crecimiento. Es por esto, que la infancia es el periodo clave para formación de la masa ósea adecuada y prevenir enfermedades como osteopenia y osteoporosis en la edad adulta<sup>1</sup>. Si el adolescente no logró previamente una adecuada formación del hueso, este individuo ya tiene mayor riesgo de patologías óseas en la edad adulta<sup>1,2</sup>.

Actualmente la deficiencia de vitamina D se reconoce como un problema de salud pública, no obstante, es la deficiencia nutricional menos tratada. Su carencia no implica signos externos en el corto plazo, por lo que se subestima su impacto en la salud. Son pocas las estrategias de intervención y no existen políticas concretas de fortificación de vitamina D. Tampoco existe consenso respecto a la suplementación de vitamina D en la población pediátrica<sup>2</sup>

En España se ha estimado que aproximadamente un 13% de la población femenina presenta osteopenia en columna lumbar o en cuello del fémur, aumentando estas cifras hasta un 26% en mujeres mayores de 50 años<sup>3</sup>. De acuerdo con estas estadísticas, la población más afectada por las enfermedades óseas, son las mujeres, este hecho esta favorecido además, por los cambios hormonales que se producen en la menopausia<sup>4</sup> Por ello, es fundamental conocer el estado de la vitamina D y el metabolismo fosfo-cálcico en niñas adolescentes donde los requerimientos de macro y micronutrientes aumentan, y en otras etapas, como en la prepuberal, en las que aún se podría compensar algún déficit<sup>5</sup>.

Al hablar de la ubicación geográfica se realiza una discriminación donde se presume que los países mas afectados por su ubicación geográfica son los que se encuentran alejados de la línea del Ecuador. En Latinoamérica especialmente los países sobre la línea del Ecuador se asumen que no existe déficit de vitamina D en sus habitantes por su latitud, no obstante, ya se está evidenciado lo contrario.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

---

Es de entender que en países en desarrollo como Colombia, la desnutrición por falta de macronutrientes proteína, donde todavía se presentan muertes por malnutrición, la vitamina D no es un micronutriente de mucho interés ya que su déficit no trae una consecuencia visible a corto plazo, sin embargo, al evaluar en la edad adulta el número de mujeres afectadas por osteopenia, osteoporosis y fracturas se debe fijar mayor atención en la ingesta y niveles adecuados de esta vitamina en la infancia de estas futuras mujeres para prevenir una patología crónica y muy costosa para el sistema de salud.

## II - OBJETIVOS



## II – OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Análisis de los parámetros de metabolismo óseo en un grupo de niñas prepúberes colombianas y españolas, y su relación con la ingesta alimentaria.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar el estado nutricional de la población de estudio, mediante historia dietética completa y valoración nutricional.
2. Determinar los niveles de vitamina D y micronutrientes del metabolismo óseo.
3. Analizar la relación entre la deficiencia de vitamina D y los micronutrientes del metabolismo óseo con la salud ósea en la edad adulta.



### **III - ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS**





### III - ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

#### 3.1 ESTADO NUTRICIONAL Y SALUD

El estado de salud según la OMS (Organización Mundial de la Salud) se define como “la condición individual y colectiva de calidad de vida y bienestar, es el resultado de condiciones biológicas, materiales, psicológicas, sociales, ambientales, culturales y de la organización y funcionamiento del sistema de salud; producto de las determinantes sociales, ambientales, biológicas y del sistema de salud. Su realización define la condición de estar y permanecer sano, ejerciendo cada cual a plenitud sus capacidades potenciales a lo largo de cada etapa de la vida”<sup>6</sup>.

La nutrición es un factor importante y modificable en el desarrollo y mantenimiento de la salud<sup>7</sup>. La modificación de la dieta puede prevenir, tratar o aliviar algunos de los síntomas asociados con estas enfermedades y mejorar la salud general<sup>8,9</sup>.

##### 3.1.1 Necesidades de macro y micronutrientes en la infancia y adolescencia

La ingesta de dieta sana adecuada y equilibrada durante todas las fases del crecimiento (infancia, niñez y pubertad) parece necesario tanto para el crecimiento adecuado como para el desarrollo puberal normal.

Las niñas comienzan la pubertad a una edad más temprana en comparación con décadas pasadas<sup>10</sup>. La desnutrición calórica-proteica puede retardar el crecimiento y causar retraso puberal<sup>11</sup>.

## CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

### 3.1.1.1 Niñas de 7-12 años de edad

Nuestro grupo de interés en esta tesis son niñas en etapa prepúber que corresponde de 7 a 12 años de edad. Esta etapa respecto al crecimiento tiende a ser más constante y viene a suponer un incremento de cinco a seis centímetros al año.

Respecto al aumento de peso medio suele ser de unos dos kilogramos al año durante los primeros años y de unos cuatro kilogramos en la adolescencia. Se pueden producir picos de crecimiento que se acompañan de aumento del apetito y otros de disminución. En la preadolescencia, aumenta la grasa corporal, sobre todo en las niñas; los niños tienen más masa corporal magra. La práctica deportiva va influir directamente con el gasto calórico que será mayor en los activos y estará disminuido en los más sedentarios.

Otros aspectos que impactan en esta época es el cambio de hábitos alimentarios aumentando las comidas rápidas: hamburguesas, snacks y consumo de refrescos, entre otros<sup>12</sup>.

### 3.1.1.2 Requerimientos nutricionales claves en niñas prepúberes

- Proteínas: 0,95 g/kg peso/día (DRIs).
- Calcio: 800-1300 mg/día según la edad (4-8 y 9- 13 años, respectivamente) (DRIs).
- Hierro: 10-8 mg/día según la edad (4-8 y 9-13 años, respectivamente) (DRIs).
- Fósforo: 500-1.250 mg/día según la edad (4-8 y 9-13 años, respectivamente) (DRIs).
- Zinc: 5-8 mg/día según la edad (4-8 y 9-13 años, respectivamente) (DRIs).
- Vitamina D 400 UI diarias (DRIs).

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

Los hitos de los eventos puberales en las niñas son el inicio de la pubertad, el punto de máximo crecimiento y la menarquia. El inicio de la pubertad está marcado por el desarrollo del tejido mamario, mientras que el punto de máximo crecimiento es la velocidad más alta que se observa durante el desarrollo puberal. La menarquia es un evento bastante tardío en la pubertad y generalmente ocurre seis meses después de que se alcanza el pico máximo de crecimiento. La edad a la que ocurre la menarquia varía y depende tanto del componente genético como del factor ambiental<sup>13</sup>.

La edad media mundial de la menarquia es de 12 años y ha ido disminuyendo en los últimos años. Los estudios han demostrado que la edad media de la menarquia ha disminuido en los países industrializados. Y que los cambios en los hábitos de vida de la población en general afectan el momento de la menarquia a lo largo del tiempo en la proporción de niñas que experimentan una menarquia temprana (<11 años)<sup>14</sup>.

Las mujeres con menor edad en la menarquia pueden tener una supervivencia reducida hasta la vejez. Estos resultados apoyan las asociaciones conocidas entre el riesgo de sufrir una enfermedad cardiovascular o metabólica con la menarquia temprana. Una estrategia para minimizar la menarquia temprana, es promover el peso saludable<sup>15</sup>.

#### **3.1.2 Relación Dieta-Enfermedad**

La definición clínica de dieta se refiere a la ingesta total de alimentos por parte de un individuo durante un período de tiempo determinado<sup>8</sup>. La dieta está equilibrada nutricionalmente con una ingesta calórica adecuada a las necesidades del individuo. En niñas escolares es óptimo un consumo en proteínas de 1 g /kg / día, 30-35% de la ingesta calórica debe corresponder a grasas y 55-60% a los carbohidratos<sup>16</sup>.

## CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

### 3.1.2.1 Principios de una dieta saludable

- La dieta debe cubrir tanto las necesidades nutricionales como energéticas, según el sexo, la edad, el peso, la talla o el ejercicio físico. Debe ser, por tanto, suficiente en cantidad de alimentos.
- Tiene que aportar todos los macro y micronutrientes para que el organismo pueda funcionar correctamente. Los nutrientes son: agua, hidratos de carbono, lípidos, proteínas, minerales y vitaminas.
- La dieta debe ser equilibrada, ha de mantener una relación adecuada entre los diferentes nutrientes aportados por los alimentos.
- La dieta ha de estar adaptada a las diferentes condiciones fisiológicas de los individuos, teniendo en cuenta la edad, los niveles de actividad física que realiza y su situación fisiológica o fisiopatológica.
- La dieta que se consume no puede ser nociva, tiene que ser inocua. Para ellos es importante la higiene alimentaria.
- Además, la dieta tiene que ser apetecible y lo más variada posible. Evitando así la desapetencia y la carencia de nutrientes como consecuencia de la ingesta de los mismos alimentos.

La influencia de la alimentación en el equilibrio en la salud es indudable. Se ha evidenciado que los compuestos nutritivos y no nutritivos de los alimentos tienen efecto a largo y corto plazo en la salud de las personas. Los efectos positivos de una dieta rica en verduras y frutas se atribuyen a diferentes micronutrientes y fitoquímicos. Algunas de estas sustancias también se encuentran en el pescado y los productos animales. Estos compuestos muestran propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antiangiogénicas y antiproliferativas que tienen un papel preventivo en el desarrollo de cáncer<sup>17,18,19</sup>.

## CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

### 3.1.2.2 *Dieta y Salud ósea*

Una dieta saludable que proporcione nutrientes equilibrados y que incluya calcio, vitamina D y proteínas, actividad física regular, y no fumar ayudan a mantener la salud ósea y retrasan o previenen la osteoporosis. Algunos alimentos funcionales que contienen isoflavonas de soja, proteína básica de la leche y ácidos grasos n-3 pueden ayudar a promover la salud ósea<sup>20</sup>.

Los alimentos integrales de soja (menos productos de soja procesados, es decir, nueces de soja, harina de soja, leche de soja y tofu.) ejercen un efecto más favorable que los aislados componentes de la soja y pueden presentar un efecto beneficioso sobre el metabolismo óseo<sup>18,21</sup>. En cuanto a otros factores de la dieta que se pueden intervenir para la prevención de la osteoporosis son: mayor consumo de calcio, fósforo, magnesio y flúor; proporcionar suficiente vitamina D (incluso con alimentos enriquecidos si es necesario); consumo de alimentos ricos en ácidos omega-3; reducción de sal y platos preparados; ingesta suficiente pero moderada de proteínas y, en ausencia de intolerancia, promover el consumo de leche y productos lácteos, especialmente yogur y productos lácteos fermentados que son eficaces en la población de riesgo<sup>22</sup>. Si es imposible alcanzar el requerimiento con solo dieta, es necesario el suplemento de calcio y vitamina D. Es aconsejable reducir la ingesta de etanol, cafeína, fibras, ácido fítico y oxálico<sup>7</sup>.

### 3.1.3 **Importancia del ejercicio físico en la infancia y adolescencia**

Los estudios actuales han mostrado relación positiva con la práctica de actividad física adecuada y la calidad de vida relacionada con la salud en niños y adolescentes<sup>23,24,25</sup>. En este sentido se ha comprobado cómo se puede reducir el riesgo de sufrir ciertas enfermedades (enfermedad cardiovascular, diabetes, cáncer de mama o de colon, depresión) mediante una práctica regular de actividad física. Hay que tener en cuenta que la está implicada de forma muy importante en el gasto energético. Es determinante para poder balancear el gasto energético y el peso<sup>26</sup>. Se tiene certeza del impacto a nivel físico y también mental<sup>25,27,28</sup>.

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

La participación en la actividad física regular está ampliamente aceptada como una medida preventiva eficaz, para minimizar una variedad de factores de riesgo para la salud en todos los subgrupos de edad, sexo, etnia y socio economía. Sin embargo, en todos los grupos de edad, los niveles de actividad física siguen siendo bajos<sup>29</sup>. La modernización caótica y la urbanización frenética de la sociedad actual afectan directamente la práctica de actividad física en niños y adolescentes. Viviendas nuevas de departamentos sin patios, o falta de espacios verdes (como parques seguros) con equipamiento adecuado para juegos y deportes<sup>28</sup>.

La falta de actividad física se ha convertido en uno de los factores de riesgo más relevantes (ocupa el cuarto lugar) de mortalidad a nivel mundial (6% de fallecimientos). Por delante de ella están la hipertensión (13%), el tabaquismo (9%) y la hiperglucemia en la sangre (6%)<sup>26</sup>.

Algunas de las modificaciones en el estilo de vida que impactan en la actividad física son<sup>23,25</sup>:

1. Reducción de las caminatas para el transporte como resultado de un mejor acceso al transporte motorizado.
2. Disminución de la actividad física ocupacional debido a procesos automatizados que conducen a patrones de ocupación más sedentarios.
3. Mayor tiempo dedicado a actividades de ocio. Los estudios en América Latina sugieren que el tiempo medio de visualización de televisión es de 3 a 4 h por día, y que la mayoría de los niños de la región pasan más de 2 h por día frente al televisor. Ver televisión se ha utilizado comúnmente como una medida indirecta del comportamiento sedentario entre los niños.

Es difícil describir el estado de actividad física de los niños porque pocos países han establecido sistemas de vigilancia para evaluar la actividad física a nivel

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

de población utilizando muestras representativas y medidas consistentes, y las que lo hacen están dirigidas a adultos.

La información sobre actividades específicas también permite excluir algunas actividades de los análisis, si corresponde, y permite ponderar o clasificar las actividades en función de su intensidad, función (por ejemplo, Deportes y juegos organizados, actividades no organizadas, actividades de transporte, domésticas, laborales, y actividades incidentales) o de acuerdo con los aspectos del estado físico relacionados con la salud que están predominantemente influenciados por la actividad (por ejemplo, resistencia muscular, fuerza muscular, rendimiento aeróbico o anaeróbico)<sup>30</sup>.

Dado que la actividad física y el comportamiento sedentario se pueden medir y expresar en diferentes tipos (Objetivo o subjetivo), diferentes aspectos (Actividad física en el tiempo libre, TV o uso de la computadora) y diferentes unidades (Frecuencia, intensidad y duración)<sup>23</sup>.

La actividad física en niños y adolescentes varía dependiendo del género, la edad, el lugar donde viven, la estación (si viven en lugares donde hay estaciones). También influye el apoyo recibido de la familia, amigos, maestros y entrenadores<sup>31</sup>. La Organización Mundial de la Salud propone que hasta la edad adulta (de 5 a 17 años de edad) realicen poco mínimo 1 hora de actividad física de intensidad moderada a vigorosa por día<sup>26,31</sup>.

Se considera como actividad física en la edad infantil y en la adolescencia las actividades realizadas en el ámbito familiar y escolar, como es la educación física, deportes al aire libre o en espacios cerrados, juegos o actividades recreativas<sup>26</sup>. La actividad física diaria tendría que ser preferentemente aeróbica. Sería bueno que se realizasen actividades vigorosas, en particular para fortalecer los músculos y los huesos, como mínimo tres veces a la semana<sup>26,28</sup>. Teniendo en cuenta las siguientes variables: el tipo (aeróbica, de fuerza o flexibilidad); la intensidad; la duración y la frecuencia de la actividad física<sup>26</sup>.

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

Se considera *actividad física moderada*, cuando es de 3,0 a 5,9 veces mayor a la del estado de reposo. La actividad física moderada corresponde normalmente con una puntuación de 5 a 6 sobre 10.

Se considera *actividad física vigorosa* cuando está por encima de 6,0 veces la de reposo en la edad adulta, o superior a 7,0 en la edad infantil y en la adolescencia.

Se considera *actividad aeróbica*, a toda actividad que suponga gasto de oxígeno. Se caracteriza porque mejora la capacidad cardiaca y respiratoria. Puede consistir en: caminar ligero, correr, montar en bici, saltar a la comba o nadar.

## 3.2 VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

### 3.2.1 Evaluación del crecimiento

El principal objetivo de la valoración nutricional es la evaluación del crecimiento como un indicador sensible de la salud en los niños y adolescentes. La vigilancia estricta del crecimiento es una herramienta efectiva para tamizar los niños con riesgo en su salud, en particular en los países en vías de desarrollo donde también se encuentra acceso limitado a otros instrumentos diagnósticos.

Las fases que describen el crecimiento son: intrauterino, neonatal y de lactancia, infantil y de la adolescencia. En esta última fase las hormonas de la pubertad definen este último pico de crecimiento que estuvo dirigido por los niveles de la hormona de crecimiento, no obstante, este proceso está condicionado por una ingesta nutricional óptima.

La influencia genética en el proceso de crecimiento es importante, sin embargo, puede ser modificada por factores ambientales como la han mostrado diferentes estudios<sup>32,33</sup>. A este respecto, el estudio multicéntrico de la OMS<sup>33,34</sup> incluyó población de EEUU, Brasil, India, Ghana, Noruega y Omán evidenciando que los niños de 0 a 5 años de edad tienen un potencial de crecimiento similar



### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

independiente de la diversidad geográfica y étnica. Las condiciones nutricionales y de salud fueron óptimas en todos los sujetos incluidos en esta investigación.

Es por lo anterior, que para evaluar el crecimiento, la antropometría permite hacer una evaluación de estándares de crecimiento respecto a lo esperado para la edad<sup>32</sup>.

Las pruebas bioquímicas, permiten evaluar el estado sérico de metabolitos nutricionales y abordar deficiencias antes de que generen sintomatología y afecten el crecimiento y/o desarrollo. La evaluación de la ingesta alimentaria, permite estimar el consumo de energía, macro y micronutrientes que se requieren, para intervenir tanto déficit como exceso.

#### **3.2.2 Medidas antropométricas**

La antropometría corresponde a la rama de la ciencia que se ocupa de las mediciones comparativas del cuerpo humano, sus diferentes partes y sus proporciones<sup>35</sup>. La antropometría desempeña un papel fundamental a la hora de identificar a los niños que sufren sobrepeso u obesidad o que tienen mayor riesgo de padecerlas. El uso e interpretación de indicadores antropométricos es la técnica más aceptada para evaluar el tamaño, las proporciones, y la composición del cuerpo humano, por ser fácil de aplicar, de bajo costo y no invasivo en niños<sup>32,36</sup>.

La Asociación Internacional de Pediatría y La Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) han respaldado la utilización de los Patrones de crecimiento de la OMS<sup>37,38,39</sup>. Respecto a las medidas antropométricas básicas para valorar el crecimiento son peso y talla.

##### *3.2.2.1 Peso*

El peso es una medida del estado nutricional general, pero puede estar influenciado por muchas variables, como la edad, el sexo, la ingesta diaria y el estado de hidratación. Al realizar la toma es importante que el sujeto esté con la

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

menor ropa posible. Las básculas deben calibrarse mensualmente. El dato del peso es registrado en kilogramos y se redondea a los 10 gramos más cercanos<sup>40</sup>.

#### 3.2.2.2 Estatura

Es una medida muy importante para observar el estado nutricional a largo plazo. Esta medida requiere dos personas: una que mantenga la cabeza del niño recta sobre la tabla y un segundo que extiende las piernas del niño y pies aplanados. Se utiliza un estadiómetro fijado en la pared, con un brazo perpendicular que se mueve hacia abajo sobre la cabeza. El evaluado debe quitarse los zapatos y poner cabeza, hombros y glúteos contra la superficie plana<sup>40</sup>.

#### 3.2.2.3 Circunferencia de la cintura

Las medida de circunferencia de la cintura (CC) se tomó a nivel umbilical. En la actualidad, la CC es el mejor indicador de riesgo cardiovascular. Los valores normales se encuentran entre 55 y 85 cm<sup>41,42</sup>.

#### 3.2.2.4 Índice antropométrico

Un índice antropométrico, corresponde a un indicador estadístico resultante de la conjugación de dos variables/ parámetros utilizados en la medida o en la evaluación del crecimiento y del estado nutricional. Se obtienen a partir de las medidas corporales, mediante una comparación con los datos de referencia en función del sexo y la edad, o comparando con medidas del propio individuo en distintos tiempos<sup>35</sup>.

- Peso y edad - P/E: se correlaciona el peso con la edad. Si es menor de -2 desviaciones estándar indica desnutrición global.
- Peso y longitud/talla - P/L o P/T: correlaciona el peso con la talla o longitud. Aporta información sobre el actual estado nutricional del individuo<sup>35,43</sup>.

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

- Talla para la edad - T/E: evalúa la talla respecto a la edad. Si se encuentra por debajo de -2 indica un déficit en la talla con relación a la edad.<sup>35,43.</sup>
- IMC para la Edad - IMC/E: relaciona el peso corporal total en relación a la talla, de acuerdo con la edad. Se obtiene dividiendo el peso (kilogramos) y la talla (metros<sup>2</sup>)<sup>31</sup>. Si es menor de -2 DE indica bajo peso para una edad determinada, considerando el patrón de referencia y si es mayor a +1 DE indica sobrepeso y si es mayor a +2 DE indica obesidad.

#### 3.2.3 Anamnesis dietética

La causa más frecuente de crecimiento insuficiente, es la calidad inadecuada de la dieta que puede ser por déficit de energía y macronutrientes y que se expresa en signos evidentes a la exploración física. La deficiencia de micronutrientes, en cambio, avanza de forma imperceptible y silenciosa por lo que hoy en día se llama "hambre oculta" afectando a largo plazo, el adecuado desarrollo de niñas, niños y mujeres en edad fértil principalmente<sup>44</sup>.

La evaluación de la ingesta alimentaria es pilar fundamental en la valoración nutricional de los individuos, ya que permite obtener información sobre la cantidad y la calidad de los alimentos consumidos en la dieta, permitiendo establecer un patrón de consumo alimentario. A partir de este patrón, se puede estimar ingesta de nutrientes específicos detectando alteraciones de riesgo las cuales se pueden intervenir para prevenir consecuencias clínicas.

En el momento de realizar una adecuada anamnesis nutricional no se debe limitar exclusivamente a la ingesta alimentaria, se deben tener en cuenta otros factores que influyen indirectamente como hospitalizaciones previas, procedimientos quirúrgicos y las patologías relacionadas con la nutrición<sup>40</sup>. En algunos casos hay afectación de las habilidades motoras orales y síntomas gastrointestinales que limitan la ingesta. De la misma forma, algunos medicamentos y suplementos pueden alterar la absorción de los nutrientes.

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

La ingesta nutricional adecuada depende también de la frecuencia apropiada de consumo de alimentos, si son ricos en nutrientes de alta calidad nutricional y de la cantidad que se consuma, con lo cual se logra un equilibrio entre cantidad y calidad<sup>36</sup>. En este proceso los profesionales deben definir el método de evaluación dietética a utilizar en cada caso, para recoger la información sobre los alimentos consumidos por él o los evaluados. Debe disponer una tabla de intercambios de alimentos para convertir a valores absolutos de calorías y nutrientes. Finalmente, comparar sus resultados respecto a recomendaciones dietéticas estandarizadas y obtener el análisis final sobre la ingesta alimentaria de uno o más individuos.

#### 3.2.3.1 Técnicas para evaluar ingesta alimentaria

El objetivo de cualquier técnica para evaluar la ingesta alimentaria es generar un patrón de consumo y depende de los recursos humanos y del tiempo que se podrá aplicar a uno u otro. Las diferentes técnicas implementadas para cuantificar la ingesta tienen ventajas e inconvenientes, sesgos y limitaciones que se deben tener en cuenta<sup>45,46</sup> (Tabla 1).

**Tabla 1.** Métodos de valoración de ingesta, metodología de aplicación, ventajas y limitaciones<sup>45,46</sup>.

MÉTODO DE EVALUACIÓN DE INGESTA	APLICACIÓN	VENTAJAS	LIMITACIONES
<b>Duplicado de la dieta</b>	Consiste en hacer una réplica de la ingesta de un individuo.	Método objetivo y directo de valoración de ingesta.	Costo elevado Aplicación limitada a análisis individuales.

CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

<b>Registro de consumo de alimentos</b>	Consiste en observar y registrar todo lo consumido por un individuo en un periodo determinado de tiempo.	Método de observación directa.	Requiere personal entrenado en aplicar esta técnica.
<b>Recordatorio de 24 horas</b>	Consiste en la información suministrada por el individuo refiriéndose a lo consumido en las últimas 24 horas.	Es fácil de aplicar por lo que es uno de los más empleados en estudios de consumo alimentario.	La principal limitación es que la información dada corresponde a la ingesta reciente y no puede ser tomada con ingesta usual.
<b>Registro dietético</b>	Corresponde al registro de alimentos consumidos que realiza un individuo y corresponde a varios días.	Es de gran utilidad para estimar con precisión la ingesta nutricional de un individuo.	Se debe entrenar al individuo para realizar un adecuado registro dietético.
<b>Cuestionario de Frecuencia de Consumo Alimentario (CFCA)</b>	Es una encuesta de frecuencia de alimentos, basado en sistema de intercambios.  Trata de responder dos preguntas, cuánto come y cuándo come un determinado alimento en un espacio de tiempo.	Este método es básico, de una única aplicación y económico.	La complejidad a la hora de cumplimentarlo y el tiempo requerido por parte del entrevistador y entrevistado.

CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

<b>Historia nutricional</b>	Formada por 3 partes: Recordatorio de 24 horas, lista de ingredientes- datos de frecuencia de consumo y registro dietético de 3 días.	Es más exacta a la hora de analizar la ingesta nutricional de un individuo sobre todo en condiciones clínicas especiales o en regímenes nutricionales específicos.	Costos Tiempo para la aplicación y análisis.

3.2.3.2 *Tabla de intercambio de alimentos (TIA)*

Las tablas de intercambios de alimentos son una herramienta que permite cuantificar la cantidad de energía, macro y micronutrientes con el fin de calcular o evaluar la ingesta alimentaria de un individuo. Se utilizan para convertir los datos de intercambios de alimentos reportados en un patrón de consumo dados por la técnica de evaluación de ingesta que se haya utilizado a cantidad de energía, macro y micronutrientes<sup>47</sup>.

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

El desarrollo de las TIA inició con la primera publicación de la American Dietetic Association, la American Diabetes Association y el USA Public Health Service en 1950 y fue dirigida para pacientes diabéticos. Posteriormente varios países y organizaciones han desarrollado TIA específicas para poblaciones sanas y con necesidades nutricionales especiales. Actualmente la aplicación de esta herramienta está disponible para nutricionistas y profesionales que se dedican a investigación en alimentación. Su aplicación actualmente es de manera rápida, práctica y confiable<sup>47</sup>.

El intercambio alimentario, define qué porción de un alimento, en gramos o mililitros contiene determinada cantidad de calorías y nutrientes. Esto permite intercambiar alimentos en un mismo grupo, conservando un aporte nutricional similar<sup>47</sup>. Una vez, se realiza la cuantificación de la ingesta con la aplicación de las TIA, se debe proceder a analizar si el consumo obtenido es adecuado o no para un individuo de acuerdo a su edad, si es hombre o mujer; se debe comparar con las recomendaciones dietéticas estandarizadas.

#### 3.2.3.3 *Estándares de referencia*

Las DRIs (Ingestas Dietéticas de Referencia) son las recomendaciones de ingesta nutricional estandarizadas por edad y género, para comparar la ingesta realizada por un individuo con los requerimientos, con el fin de verificar que no haya deficiencias pero cuidando también que no se presente consumo tóxico de algún nutriente que también tiene consecuencias graves en la salud<sup>48</sup>.

El uso de estándares de manera adecuada permite valoración, intervención y seguimiento del aporte nutricional que recibe un individuo o incluso una población.

Las DRIs en general se pueden aplicar a cualquier fuente de nutrientes alimentos, bebidas y suplementos dietéticos consumidos en un día habitual, están diseñadas para individuos sanos y con patrones dietéticos similares a las

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

referencias establecidas<sup>49</sup>. Es por esto que algunas regiones y países han desarrollado sus propias Ingestas Recomendadas (IR).

En el caso de Colombia, se cuenta con las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA) para la población colombiana mayor de 2 años. Este documento ha sido desarrollado y constantemente actualizado por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). Además de generar las recomendaciones para consumo de nutrientes por edad y género, son una herramienta de educación nutricional para fomentar las buenas prácticas alimentarias en la población<sup>50</sup>.

En España, es el Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid uno de los organismos que ha elaborado las tablas de referencia de población sana vigentes en este país. Para la clasificación de la población parte de la primera etapa de la infancia donde no hay diferencia por género. A partir de los 10 años se dividen en grupos de edad diferentes para hombres y mujeres, también tiene en cuenta situaciones fisiológicas especiales de embarazo y lactancia<sup>48</sup>. En las tabla 3 y 4 se exponen los requerimientos nutricionales de las diferentes ingestas recomendadas.

**Tabla 3.** Comparación de ingesta de macronutrientes y fibra recomendada según las DRIs, España y Colombia para niñas preadolescentes.

NUTRIENTES	CARBOHIDRATO	PROTEINA	GRASA	ACIDOS GRASOS SATURADOS	ACIDOS GRASOS POLIN SATURADOS	FIBRA TOTAL
RECOMENDACIONES POBLACION ESPAÑOLA	43% ENERGÍA TOTAL	36 g/día	30-35% ENERGÍA TOTAL	1,7 g/día	5 -10% ENERGÍA TOTAL	13 g/día
RECOMENDACIONES POBLACION COLOMBIANA	130g/día	1.18g/kg/día	30-40% ENERGÍA TOTAL	<10% ENERGÍA TOTAL	5 -10% ENERGÍA TOTAL	26g/día
DRIs	100g/día	0,76 g/kg/día				26g/día



### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

			25 - 35% ENERGÍA TOTAL	<10% ENERGÍA TOTAL	5 -10% ENERGÍA TOTAL	
--	--	--	------------------------------	--------------------------	----------------------------	--

**Tabla 4.** Comparación de ingesta de micronutrientes recomendada según las DRIs, España y Colombia para niñas preadolescentes.

NUTRIENTES	CALCIO (mg/día)	FOSFORO (mg/día)	VITAMINA D (UI / día)	MAGNESIO (mg/día)	HIERRO (mg/día)	ZINC (mg/día)	VITAMINA A (UI / día)
RECOMENDACIONES POBLACION ESPAÑOLA	800	700	200	250	9	10	1333
RECOMENDACIONES POBLACION COLOMBIANA	1300	1250	600	240	13	3 a 6	2000
DRIs	1100	1055	400	200	5.7	7	1400

#### 3.2.4 Determinación de parámetros bioquímicos

Las pruebas bioquímicas son importantes para complementar la valoración inicial de un individuo, para realizar seguimiento sobre alguna alteración en el tratamiento, y/o verificar su resolución. En el caso del grupo de edad de interés en esta tesis, niñas preadolescentes; son importantes para controlar los niveles de metabolitos determinantes en su adecuado crecimiento y desarrollo. Sin embargo, su interpretación respecto al estado de salud debe complementarse con historia clínica, ingesta dietética y exploración física<sup>51,52,53</sup>.

##### 3.2.4.1 Marcadores nutricionales

Respecto a la valoración nutricional, las pruebas bioquímicas pueden ser de gran utilidad para conocer cómo se encuentran los compartimentos corporales y así poder orientar acerca de la ingesta o de la malabsorción de ciertos nutrientes. Aunque la calidad de los resultados puede estar afectada por otros factores: patologías activas, tratamiento con medicamentos, errores en la adquisición de las muestras. En el momento de la interpretación de los parámetros bioquímicos, hay que tener en cuenta todos estos aspectos mencionados, además, de los datos obtenidos en la historia clínica, exploración física y anamnesis nutricional<sup>51,52</sup>.

A continuación, se describen algunos marcadores útiles en la valoración de las niñas en la etapa de la preadolescencia.

**a. Marcadores para el abordaje nutricional**

**1. Hemograma e índices de proteínas**

La concentración plasmática de hemoglobina, hematocrito y algunas proteínas séricas son parte del primer abordaje bioquímico en cualquier paciente. El estado de estos metabolitos puede orientar acerca del estado metabólico y nutricional en el momento de la valoración e incluso ser parte de los predictores de morbilidad<sup>51,52</sup>.

**2. Albúmina**

Es una prueba disponible rápida y económica, la cual nos puede encaminar de acuerdo a sus niveles séricos en las siguientes situaciones:

- Hiperalbuminemia:

Niveles por encima de los indicados en el valor de referencia del laboratorio pueden corresponder a deshidratación grave, debido a la hemoconcentración<sup>54</sup>.

- Hipoalbuminemia:

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

Niveles por debajo de los indicados en el valor de referencia del laboratorio pueden corresponder a:

- Defecto de síntesis: Se presenta en alteración hepática o renal. Por déficit de ingesta proteica con en desnutrición aguda severa tipo kwashiorkor convirtiéndose en un factor de pronóstico de mortalidad en los pacientes afectados por esta condición de malnutrición. También en casos de malabsorción intestinal como celiacía y enfermedad de fibrosis quística, como patologías de tipo oncológico y de alto estrés metabólico que condicione un estado hipercatabólico<sup>54,55</sup>.

- Pérdidas de proteínas, debido a que hay desequilibrio con la síntesis hepática. Pérdidas en la orina corresponde a enfermedad renal, pérdidas cutáneas ocasionadas por heridas que abarcan una extensión corporal grande o en los grandes quemados o en las enteropatías, son las situaciones más frecuentes y en las que se encuentra comprometido el equilibrio nutricional<sup>54</sup>.

#### **3. Perfil lipídico**

Respecto al colesterol total, colesterol-LDL (asociado a lipoproteínas de baja densidad) y triglicéridos (TGL) se encuentran elevados en sobrepeso y obesidad así como en síndrome metabólico. El colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL), se puede mantener en niveles adecuados y altos para reducir el riesgo cardiovascular y se modifica con actividad física y pérdida de peso<sup>56</sup>. La relación TGL / HDL elevada se asoció significativamente con la presencia de resistencia a la insulina<sup>56,57</sup>.

Los niveles de estos metabolitos también se pueden encontrar muy bajos en deficiencia nutricional crónica severa<sup>51</sup>.

#### **4. Estado de vitaminas / minerales / oligoelementos**

La toma de niveles de estas sustancias hace parte de estudios de malabsorción y/o enfermedades metabólicas específicas. Las vitaminas liposolubles se encuentran disminuidas en patologías de malabsorción grasa, síndromes colestásicos o en déficits alimentarios muy específicos ya que tienen la capacidad de almacenarse por largo tiempo. La de mayor interés ha sido la vitamina A; la vitamina D tiene mayor atención en la última década<sup>51,52</sup>.

Las vitaminas hidrosolubles generalmente se encuentran disminuidas en déficits alimentarios ya que requieren un consumo más frecuente para mantener niveles séricos. Las más frecuentes solicitadas son ácido fólico y cianocobalamina por sus amplias funciones fisiológicas que impactan en el metabolismo de los individuos, específicamente en las mujeres en edad fértil, su déficit se relaciona con defectos en el desarrollo del feto<sup>51,52</sup>.

Los minerales y oligoelementos de mayor interés en las niñas preadolescentes son calcio, magnesio y fósforo por su impacto en la salud ósea<sup>58</sup>. Aunque el hierro y zinc son claves en esta etapa de desarrollo y son nutrientes de interés en salud pública en países en vías de desarrollo.

#### **5. Prealbúmina y proteína de unión a la retina**

Sus vidas medias son más cortas, lo que permite identificar cambios nutricionales más recientes<sup>51,54</sup>.

#### **6. Transferrina**

Sus valores se encuentran disminuidos en la malnutrición proteico-calórica<sup>51</sup>, y también por otros factores, como enfermedades hepáticas, enfermedades renales agudas y crónicas, estados de inflamación e infección, patologías hormonales y condiciones de desbalance hídrico, estrés (como trauma, cirugía o sepsis)<sup>51,54</sup>. La interpretación adecuada incluye el conocimiento de su

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

función, vida media y valores de referencia específicos para la edad de interés (Ver tabla 5 y 6).

#### **b. Marcadores de función inmunológica**

Aunque los estudios inmunológicos no son muy específicos para la deficiencia de nutrientes de forma directa, algunos marcadores de inmunocompetencia son claves en la valoración nutricional ya que pueden alertar sobre cambios inflamatorios y en la inmunidad celular secundarios a la malnutrición<sup>52</sup>.

- 1. Proteína C reactiva (PCR):** si el nivel es bajo corresponde a situación de estrés o malnutrición, aunque se eleva por infección e inflamación también es predictor de morbimortalidad en pacientes críticos<sup>59</sup>.
- 2. Recuento total de linfocitos:** niveles bajos entre 1.800-1.200 linfocitos/mm<sup>3</sup> se asocian con malnutrición leve, 1.200-800 linfocitos/mm<sup>3</sup> con malnutrición moderada y cifras <800 linfocitos/mm<sup>3</sup> son indicativas de malnutrición grave. También pueden tener resultado alterado debido a la terapia con medicamentos inmunosupresores, quimioterapia o radiación, y / o trauma<sup>52</sup>.
- 3. Pruebas de hipersensibilidad cutánea retardada:** la respuesta observada de eritema e induración cutáneos en el lugar de contacto a las 24-72 horas de la aplicación a ciertos antígenos evalúa la inmunidad celular. Esta reacción fisiológica se altera en casos de deficiencia nutricional y de micronutrientes específicos como hierro, zinc y vitamina A<sup>52</sup>.

**Tabla 5.** Estudios de laboratorio en la valoración nutricional de niñas preadolescentes<sup>52,53,54</sup>.

Prueba	Intervalo normal para la edad	Función / Descripción	Deficiencia
--------	-------------------------------	-----------------------	-------------

CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

<b>Hemoglobina</b> (g/dl)	11.3 - 14.9	Molécula encargada de transportar oxígeno en los eritrocitos.	Microcitosis Anemia
<b>Hematocrito</b> %	35 - 47	Corresponde al volumen de hematíes en relación a la cantidad de plasma.	Anemia
<b>Plaquetas</b> 10 <sup>3</sup> /uL	150 - 450	Intervienen en la coagulación sanguínea. La vida media es de 8 a 11 días Un número inferior se denomina trombocitopenia y un valor superior: trombocitosis.	Se altera en enfermedades por virus, neoplasias, patologías autoinmunes.
<b>Albúmina</b> (gr/dl)	3.7 - 5.6	Proteína sérica más abundante vida media 20 días.	Infección/ sepsis Desnutrición
<b>Proteínas Totales</b> (gr/dl)	6.2- 8.4	Mantienen la presión oncótica del plasma, sistema tampón en el equilibrio ácido-base, vehículo transportador para muchas sustancias endógenas y exógenas.	Infección/ sepsis Desnutrición

**Tabla 6.** Niveles séricos de micronutrientes de salud ósea en las niñas preadolescentes<sup>52,53,54</sup>.

Prueba	Intervalo normal para la edad	Función / Descripción	Deficiencia
<b>Calcio</b> (mg/dl)	8.9 - 10.7	Regula la permeabilidad de la membrana celular, interviene en la excitabilidad neuromuscular, cardíaca y en los	-Desnutrición -Insuficiencia renal. -Raquitismo -Hipoparatiroidismo

CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

		procesos de coagulación.	
<b>Fósforo</b> (mg/dl)	3.68-6.13	Vital para la transferencia de energía a nivel celular.	Elevación de fosfatasa alcalina, anomalías en la función renal y/o metabolismo óseo.
<b>Magnesio</b> (mg/dl)	1.5 - 2.4	Actúa como cofactor en más de 300 reacciones enzimáticas que incluyen todas las enzimas.	-Desnutrición -Insuficiencia renal -Síndrome de malabsorción -Raquitismo
<b>25(OH)VIT D</b> ng/mL	30 - 100	Mantiene la homeostasis del calcio con la parathormona y calcitonina.	-Dieta e insolación insuficientes. -Síndromes malabsortivos. -Enfermedad hepatobiliar, especialmente colestasis.

**3.3 METABOLISMO OSEO**

Para que la masa ósea se pueda desarrollar de forma correcta es necesario que haya una ingesta adecuada calcio y de vitamina D, pero además influyen otros factores como son la herencia genética o la menarquía en las mujeres<sup>60</sup>. Hay que tener en cuenta que, el aumento del sedentarismo en la sociedad actual merma el tiempo de exposición a la radiación solar y la práctica de actividad física, factores que pueden condicionar una insuficiencia de vitamina D que puede acabar afectando al desarrollo del hueso<sup>61,62</sup>.

Dado que la cantidad máxima de masa ósea (90%) se forma en los hombres hasta los 20 años y en las mujeres antes de los 18 años, es importante considerar que la infancia es una etapa crucial para fomentar la adquisición de hábitos que

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

promuevan la salud ósea<sup>5,63</sup>. Una ingesta insuficiente de calcio y vitamina D durante las etapas de crecimiento pueden suponer un impedimento para el desarrollo óseo, causando, en último término, raquitismo, en donde hay una deficiencia severa de vitamina D, que afecta a la talla y la masa ósea final<sup>64</sup>.

#### 3.3.1 Tejido óseo

El hueso está formado por tejido conectivo, principalmente por colágeno tipo I. a diferencia del resto del tejido conjuntivo presente en el organismo, en el hueso presenta rigidez, debida a la mineralización de las fibras<sup>67</sup>. Esta mineralización depende de la densidad, densidad de masa ósea (DMO)<sup>65</sup>. El un hueso se fracture con mayor facilidad o no, va a depender por un lado de su densidad (a mayor mineralización mayor densidad) y del tamaño (a mayor tamaño, mayor fractura).

Desde el nacimiento se van produciendo cambios en la masa ósea para favorecer el crecimiento del bebé. Así en el nacimiento la estructura ósea es muy flexible, debido a la presencia de cartílago, lo que facilita el crecimiento. Este tejido cartilaginoso, se va convirtiendo en tejido ósea mineralizado, alcanzando la mayor mineralización en la treintena. A este valor de máxima mineralización se le llama "pico de masa ósea"<sup>1,65</sup>.

Respecto al contenido mineral del hueso, hay que destacar la presencia de sales fosfato de calcio, hidroxapatita. Este compuesto es capaz de cristalizar y de adherirse a la superficie de las fibras de colágeno<sup>1,65</sup>. La fisiopatología de la mineralización ósea equivale al metabolismo del calcio y del fósforo principalmente, regulado por la acción de la vitamina D y diferentes hormonas.

##### 3.3.1.1 Calcio

Es el catión más abundante del organismo, supone un 1.5% del peso total del organismo. Su principal función es el desarrollo del esqueleto, sobre todo en el niño. El 99% del calcio está en la estructura ósea y en los dientes<sup>1,65</sup> Una pequeña



### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

parte, el calcio iónico, regula la permeabilidad de la membrana celular, interviene en la excitabilidad neuromuscular, cardíaca y en los procesos de coagulación<sup>1,65</sup>.

El calcio es necesario para la contracción muscular, la transmisión del impulso nervioso, la secreción hormonal, la coagulación, la división y la motilidad celular. La concentración sérica de calcio incluye la fracción de calcio unido a proteínas (fundamentalmente la albúmina) y el calcio iónico, que representa aproximadamente el 50% del calcio total y que es el fisiológicamente activo. Son los cambios de concentración del calcio iónico los que originan las manifestaciones clínicas<sup>1</sup>.

En el niño, superado el período de recién nacido, las tasas séricas normales oscilan entre 8,8-10,8 mg/dL (2,2-2,7 mmol/L)<sup>1</sup>. Las necesidades fisiológicas de calcio vienen definidas por las de una estructura ósea dinámica, que se tiene que adaptando, y cuya regulación depende del sistema endocrino y donde el intestino desempeña una función fundamental<sup>64</sup>.

El calcio contenido en los alimentos es ingerido y posteriormente ionizado en el medio ácido del estómago. En el intestino interacciona con los demás componentes de la dieta y forma complejos de cuya solubilidad depende la absorción del calcio<sup>1,66</sup>.

La absorción de calcio está favorecida por algunas sustancias como lactosa, péptidos, aminoácidos o citratos, mientras que otras disminuyen o interfieren en su absorción como fitatos, ácidos grasos de cadena larga, fosfatos, oxalatos o ciertas fibras forman compuestos insolubles<sup>64,65</sup>. La absorción intestinal máxima es en el íleon, sin embargo, es muy variable y está influenciada por factores nutricionales y fisiológicos, como la ingesta de alimentos con alto contenido de calcio y la edad. La homeostasis del calcio sérico (100mg/l) se mantiene por la interacción de varias hormonas, principalmente por el 1,25-dihidroxicolecalciferol (vitamina D), la hormona paratiroidea (PTH), la calcitonina, los estrógenos y la testosterona. La acción de estas hormonas es muy diversa, controlan los procesos de absorción de calcio a nivel intestinal, la reabsorción de calcio a nivel renal y el equilibrio entre el

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

calcio óseo y el plasmático. El descenso de la concentración de calcio iónico o de fósforo inorgánico va seguido de un aumento de la absorción intestinal de calcio y fósforo y liberación de ambos por el hueso<sup>1,64,66</sup>.

Los requerimientos de calcio varían a lo largo de la vida. Durante la lactancia, se estiman unas necesidades de 400-600 mg/día. Éstas se incrementan en la primera y segunda infancia, hasta llegar a alcanzar en la adolescencia y en el embarazo unas cifras de unos 1.200-1.500 mg/día. Durante la etapa de crecimiento, la masa ósea aumenta continuamente hasta alcanzar el pico de masa ósea alrededor de los 30 años de edad<sup>67</sup>.

Una ingesta deficiente de calcio puede ocasionar diferentes problemas, reducción de la cantidad de calcio que no es absorbido de los alimentos, la reducción de su reserva ósea, y efectos colaterales de otros sistemas orgánicos sobre los sistemas reguladores de la calcemia<sup>64,69</sup>. En estos casos puede provocar o agravar el raquitismo, la hipocalcemia, la osteomalacia, y las enfermedades óseas metabólicas. Un aporte inapropiado de calcio se puede manifestar por una baja excreción de calcio en orina y porque se eleve la fosfatasa alcalina. Así, el efecto del calcio de la dieta sobre el esqueleto y la masa ósea es directo durante y después del crecimiento<sup>68,69</sup>.

Respecto al aporte dietético, la leche y los derivados lácteos son las principales fuentes de calcio; las verduras también aportan calcio, pero es menos biodisponible. En ocasiones, el consumo de lácteos está limitado por la percepción como de alta densidad calórica y alto contenido graso, además de otros factores que podrían influir como la intolerancia a la lactosa, y la preferencia por bebidas carbonatadas que sustituyen la ingesta de lácteos<sup>5, 68</sup>.

Generalmente lo que se determina desde el punto de vista analítico es el calcio total. Si el pH no se modifica, el calcio sérico disminuye o aumenta en 0.8mg/dl en función del descenso o aumento de la albúmina en 1g/dl<sup>34,66</sup>.

### **HIPERCALCEMIA**

Situación que se da cuando los niveles de calcio son mayores a 10,5 mg/dl. Si se superan los 16 mg/dl la situación clínica pasa a ser muy grave.

Hay que distinguir entre estas situaciones:

- Incremento absorción intestinal: debido a una ingesta elevada de calcio.
- Hipercalcemia verdadera: el aporte de calcio a la circulación sistémica es mayor a la excreción renal.
- Seudohipercalcemia. Debida a un aumento de las proteínas que transportan calcio:
  - Hiperalbuminemia
  - Paraproteinemia notable<sup>54,64</sup>.

La hipercalcemia es un trastorno poco frecuente en la edad pediátrica. Se debe a la presencia de un hiperparatiroidismo primario o a la presencia de procesos oncológicos activos. No presenta una sintomatología clara ni alarmante, por lo que normalmente se diagnostica de forma casual. El tratamiento depende de los niveles de calcio séricos, del origen de la hipercalcemia y de la presencia de síntomas<sup>54,64,66</sup>.

### **HIPOCALCEMIA**

Situación que se da cuando los niveles de calcio son menores de 8,5 mg/dl. Si disminuye por debajo de 6 mg/dl la situación clínica del paciente se complica.

Una hipocalcemia verdadera puede estar originada por hipoparatiroidismo que origina un aporte deficiente de calcio desde el hueso, por situaciones críticas como grandes quemados, politraumatismos, o deficiencia de vitamina D.

Durante la etapa infantil la hipocalcemia es uno de los trastornos más frecuentes. Esta situación clínica puede ser originada por multitud de causas, pero la más frecuente con diferencia es la deficiencia de vitamina D, seguida del

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

hipoparatiroidismo y de la presencia de defectos en el receptor de calcio. Las manifestaciones clínicas son muy variadas y dependen de la edad del paciente, de su etiología y del tiempo de evolución. La sintomatología clínica también es muy variada pudiendo no presentar síntomas o presentando una crisis tetánica, comprometiendo la vida del paciente. El tratamiento depende de la gravedad, de la rapidez con que se instaura y de la causa subyacente<sup>54,64</sup>.

#### 3.3.1.2 *Magnesio*

El magnesio es el segundo catión intracelular más abundante en las células vivas después del potasio. Sus valores normales están comprendidos entre 1,9 y 2,5 mg/dl. El magnesio, completado con trifosfato de adenosina (ATP) participa en muchas reacciones enzimáticas, incluida la síntesis de proteínas y ácido nucleico. La ingesta recomendada para hombres adultos sanos es de 420 mg / día y para las mujeres es de 320 mg / día.

Debido a que el magnesio está presente en la mayoría de los alimentos, en particular legumbres, verduras, nueces, semillas, frutas, cereales, pescado y productos lácteos, la deficiencia grave de magnesio rara vez se observa en personas sanas. Las alteraciones del magnesio generalmente no producen manifestaciones clínicas significativas, salvo que sean extremas<sup>54,58,68</sup>.

- Hiper magnesemia

Definida como valores de magnesio sérico superior a 2,3 mg/dl. Se puede observar en las siguientes situaciones<sup>54,68</sup>:

- Insuficiencia renal, sobre todo aguda. Es la causa más frecuente, dado que en otras situaciones el riñón es muy eficaz en la eliminación del magnesio circulante.

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

- Iatrogénica: Administración de grandes cantidades de sulfato magnésico intravenoso (en el tratamiento de la eclampsia).
- Administración de enemas con magnesio.
- Abuso de laxantes, catárticos y otros fármacos.
  
- Hipomagnesemia

Concentraciones séricas inferiores a 1,9 mg/dl. En el embarazo y durante la lactancia, sobre todo si es larga, existe una hipomagnesemia fisiológica. La forma patológica, está asociada normalmente a hipocalcemia e hipopotasemia. Su manifestación clínica es astenia e hiperexcitabilidad muscular (fasciculaciones, mioclonía, tetania).

Sus causas pueden ser<sup>54,68</sup>: raquitismo; déficit de aporte (desnutrición, dietas pobres y nutrición parenteral exenta de magnesio); Insuficiencia renal avanzada; pérdidas intestinales (diarrea crónica y aguda); defecto de absorción intestinal (Síndromes de malabsorción, cirugía del intestino delgado, alcoholismo crónico (la causa más frecuente en nuestro entorno) y cirrosis hepática).

#### 3.3.1.3 Fósforo

Entre las funciones más relevantes del fósforo hay que destacar: componente esencial de los ácidos nucleicos; forma parte del ATP; junto con el calcio interviene en la mineralización de la masa ósea; forma parte de enzimas como la coкарбоxilasa. Los niveles de fósforo sanguíneo varían con la edad. En el niño mayor, las cifras normales oscilan entre 3,7 y 5,4 mg/dL (1,20-1,75 mmol/L). Las concentraciones de fósforo son altas en el lactante y en el niño pequeño, y descienden hasta igualarse a las del adulto al finalizar el crecimiento<sup>1,64,68</sup>.

Los alimentos con alto contenido de fósforo son la leche, los productos lácteos, las aves, el pescado, la carne, los huevos, los cereales y las legumbres, y los

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

refrescos; solo la leche (y los productos lácteos) también tienen altas cantidades de calcio. La ingesta elevada de fósforo frente a una ingesta baja de calcio puede provocar hiperparatiroidismo secundario y pérdida ósea. Una dieta adecuada en calcio, con proteínas moderadas y suficiente fósforo se relacionó con una mayor densidad ósea<sup>1,64,68</sup>.

El mantenimiento de la homeostasis de fósforo y calcio es muy complejo, no perfectamente establecido, en el que intervienen diferentes órganos, hormonas, vitaminas y enzimas. Hay que destacar a tres, la vitamina D y la parathormona, ambas hipercalcemiantes, y a la calcitonina, que es hipocalcemiante<sup>1,64,68</sup>.

#### **3.3.2 Hormonas que intervienen en el metabolismo óseo.**

##### *3.3.2.1 Hormona paratiroidea (PTH)*

La PTH se secreta como respuesta a la hipocalcemia en la glándula paratiroides. Actúa tanto a nivel renal como a nivel óseo como intestinal. Sobre el riñón actúa incrementando la absorción de calcio y de magnesio. Además, produce una disminución de la reabsorción de fosfatos en el túbulo contorneado proximal, incrementa su excreción y favorece la hidroxilación de la vitamina D para formar 1-25 dihidroxicolecalciferol, su metabolito más activo.

A nivel óseo aumenta la actividad de los osteoclastos y aumenta la reabsorción del calcio óseo y su difusión hacia el plasma sanguíneo.

A nivel intestinal, aumenta la absorción de calcio en el tubo digestivo<sup>69,70</sup>.

##### *3.3.2.2 Calcitonina*

Hormona sintetizada en el tiroides, de naturaleza polipeptídica, formada por 32 aminoácidos. Actúa a nivel óseo, disminuyendo la actividad osteoclastica,

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

produciendo un efecto antirreabsortivo e hipocalcemiente además, promueve débilmente la actividad de los osteoblastos. A nivel renal, aumenta la eliminación de calcio y fósforo<sup>67</sup>. La calcitonina, puede actuar como fármaco, ejerciendo una actividad inhibidora de la resorción ósea reduciendo el número y actividad de los osteoclastos<sup>1,69</sup>.

#### 3.3.2.3 *Hormonas tiroideas*

Son cruciales en el desarrollo de la masa ósea, ya que intervienen en la regulación de la osificación y en la maduración del cartílago de crecimiento. Tienen dos acciones opuestas sobre el hueso estimulan la síntesis de la matriz osteoide por los osteoblastos y su mineralización, favoreciendo la síntesis de IGF-I. Cualquier alteración en la secreción de las hormonas tiroideas, tanto por exceso como por defecto, como sucede en el hipotiroidismo congénito o adquirido, afecta de forma muy importante al crecimiento. Hecho que se manifiesta tras el nacimiento, produciéndose un retraso en la maduración ósea<sup>65</sup>.

#### 3.3.2.4 *Hormona de crecimiento (GH)*

La hormona de crecimiento participa en la regulación y en la estimulación de la condrogénesis y la osteogénesis. Presenta una acción anabólica, ya que aportan aminoácidos al tejido óseo. Así, un incremento sostenido de la secreción de GH, produciendo gigantismo en niños, como consecuencia la estimulación constante de la formación ósea y cartilaginosa, debido a que no se ha producido el cierre de la epífisis, trae consigo un crecimiento lineal excesivo. Sin embargo, la disminución sostenida de las concentraciones de esta hormona ocasiona el efecto contrario, es decir, niños con problemas de crecimiento, con baja talla<sup>64, 65</sup>.

### 3.3.3 **Vitamina D**

Es una vitamina liposoluble, de naturaleza esteroidea, cuyo núcleo deriva del ciclopentanoperhidrofenantreno<sup>71</sup>, como el colesterol, los glucocorticoides, los mineralcorticoides y las hormonas sexuales. La vitamina D, junto a la calcitonina y

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

a la parathormona, está involucrada en el mantenimiento de la homeostasis del calcio. La vitamina D, tiene dos isoformas: la vitamina D3 (colecalfiferol) y la vitamina D2 (calciferol)<sup>1,72</sup>.

El calciferol, y su provitamina, el ergosterol, se encuentran en las plantas. El colecalfiferol se halla en los alimentos de origen animal: hígado de bacalao y atún principalmente, y se forma en el organismo al transformar la provitamina D, 7-dehidrocolesterol, de la piel por la acción fotoquímica de la luz cuando la longitud de onda es de unos 300 nm. Esta longitud de onda está presente en la mayoría de las latitudes de Europa durante los meses de verano<sup>66</sup>.

Las dos formas de vitamina D (D3 y D2) son biológicamente inactivos y requieren de activación en el hígado y el riñón. Después de la unión a proteínas transportadoras, en particular, la proteína de unión vitamina D (DBP), se producen transformaciones metabólicas en el hígado por hidroxilación del carbono 25, pasando a 25 hidroxicolecalciferol, y del carbono 1 en el riñón, convirtiéndose en 1-25 dihidroxicolecalciferol, que es una verdadera hormona, por su composición y por sus acciones<sup>67</sup>.

La acción de la vitamina D activa es aumentar la absorción de calcio en el intestino, tanto directamente como estimulando la síntesis de la proteína ligadora de calcio. Junto con la parathormona, estimula la actividad osteoclástica del hueso. La reorganización del hueso y la mineralización de la sustancia osteoide permiten el crecimiento del hueso<sup>73</sup>. La interacción de la 1-25-dihidroxi-colecalfiferol, hormona paratiroidea, y calcitonina en el metabolismo fosfocálcico son las acciones fisiológicas mejor conocidas. Sin embargo, también se considera que la vitamina D tiene un papel fundamental en la regulación del sistema inmunitario, en el sistema hematopoyético y en la diferenciación y proliferación de tejidos<sup>71</sup>.

La deficiencia de vitamina D desencadena osteoporosis, raquitismo y osteomalacia. El raquitismo se puede originar también si existe ingesta o absorción de calcio o fósforo inadecuadas<sup>64</sup>. Esta situación puede ocurrir en pacientes con síndromes de malabsorción (celiaquía), veganos o con dietas ricas en fitatos. Hay



### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

que considerar que los niños que tienen tratamiento con anticonvulsivantes, los cuales interfieren en la actividad o en la formación de 1-25-dihidroxicolecalciferol, son grupos de riesgo en los que hay que controlar los niveles de esta vitamina y suplementar con vitamina D si fuese necesario. En niños de 6 a 10 años, la RDA recomienda un aporte de calcio de 1200 mg/día y de 400-500 UI de vitamina D<sup>74</sup>.

La vitamina D se puede obtener de dos formas principalmente, una endógena, que depende de la exposición a la radiación ultravioleta de la luz solar y la otra es la dieta. Es importante considerar la exposición al sol, dependiendo de la ubicación geográfica y de la época del año<sup>73</sup>. En cuanto a la dieta, va a ser la principal fuente de obtención de esta vitamina en aquellas situaciones en las que no hay una exposición solar adecuada.

Las fuentes naturales de la vitamina D incluyen pescados grasos, yema de huevo y lácteos. En función de la legislación de cada país, algunos alimentos son fortificados con vitamina D, como la leche, yogurt, margarina, quesos, zumos, pan y cereales desayuno<sup>74</sup>.

La vitamina D procedente de la dieta se absorbe en el intestino delgado y es transportada al hígado, donde será transformada. Dada la pocas fuentes alimenticias de vitamina D, el enriquecimiento de los alimentos, en especial la leche, ha sido un objetivo claro de la tecnología y la industria alimentaria<sup>75</sup>. Los niveles de vitamina D pueden ser bajos debido a una ingesta inadecuada y a un suministro inadecuado. La población occidental europea adquiere el 80-90% de la vitamina D mediante síntesis cutánea y el resto a través de la ingesta dietética<sup>64</sup>.

Determinar déficit de vitamina D en la infancia todavía es una tarea compleja. Es 25(OH)VIT D, el metabolito para evaluar niveles adecuados de vitamina D en sangre ya que es mas estable y su concentración es 100 veces mayor que 1,25(OH)<sub>2</sub>VIT D que es la forma activa<sup>77,78</sup>. Para diagnosticar deficiencias severas asociadas a raquitismo y osteomalacia se toman concentraciones muy bajas de 25(OH)VIT D menor a 12 ng/mL, no obstante, las afecciones extra esqueléticas se

### CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

han asociado con una insuficiencia de vitamina D más leve y que al pasar desapercibida no es tratada con consecuencias en el futuro adulto<sup>78</sup>.

The Pediatric Endocrine Society de Estados Unidos, recomienda una concentración superior a 30 ng/mL (75 nmol/L) para reducir el riesgo de varias enfermedades infecciosas y no transmisibles<sup>72</sup>. La Academia Nacional de Medicina de EE. UU. (anteriormente denominada Instituto de Medicina) recomienda concentraciones de 25(OH)VIT D superiores a 20 ng/mL (50 nmol / L) para una salud ósea óptima<sup>79,80</sup>. La deficiencia de la 25(OH)VIT D es más frecuente en invierno en países en los que los periodos de tiempo sin sol son largos, es decir, en áreas por encima de los 40º de latitud norte (como referencia, en el hemisferio norte, aquellos que residen por encima de Roma). Debido a que se estima que las concentraciones

CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

CAPÍTULO III: ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

---

## IV - MATERIAL Y MÉTODO

### 4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Es un estudio observacional, descriptivo y de corte trasversal. La muestra poblacional consta de 108 niñas sanas cuyas edades estaban entre los 7 y 10 años, en la etapa prepuberal de España y Colombia.

Las niñas colombianas se seleccionaron de una institución pública educativa de primaria y secundaria de la ciudad de Pasto, en el sur de Colombia, ubicada en latitud: 1.2 ° N, con un perfil de estudiantes de bajos y medianos recursos económicos.

Las niñas españolas se seleccionaron de un colegio de Córdoba, ciudad del sur de España, ubicada en latitud: 37.8° N.

#### 4.1.1 Criterios de inclusión

- Niñas sanas cuyos padres aceptaron y firmaron el consentimiento informado.
- Con edades entre 7 y 10.
- Desarrollo puberal Tanner I.
- Con niveles de tensión arterial en el p50 ± una desviación estándar.

## CAPÍTULO IV: MATERIAL Y METODO

---

### 4.1.2 Criterios de exclusión

- Presentar enfermedades crónicas (diabetes, enfermedades cardiovasculares, hepáticas o renales).
- Tomar algún medicamento de forma crónica.
- Practicar actividad física de alta intensidad (más de 7 horas por semana).
- Seguir un régimen de alimentación vegetariano.

### 4.1.3 Consideraciones éticas

Esta tesis doctoral se considera una “Investigación con riesgo mínimo” según el artículo 11 de la resolución 8430 de 1993 que rige las normas de investigación en humanos para Colombia. Adicionalmente, este estudio se rige por los lineamientos internacionales de ética en investigación biomédica de la última convención de Helsinki (2000)<sup>81</sup>. De acuerdo con la RESOLUCION NUMERO 8430 DE 1993<sup>82</sup>. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

La atención ofrecida por el equipo de profesionales investigadores se corresponde con la atención clínica que se realiza normalmente, ya que al tratarse de una investigación observacional no se afectaron estos principios.

Se realizó una reunión de presentación del estudio a los padres o tutores de las niñas informándoles de los objetivos y la metodología para posteriormente los padres o tutores interesados firmar el consentimiento informado (Anexo 1).

#### 4.2. HISTORIAL MÉDICO Y EXÁMEN FÍSICO

Se ha realizado una historia clínica de todas las niñas participantes, mediante la valoración de los antecedentes familiares, patologías previas y tratamientos médicos (Anexo 2).

Se les ha determinado la etapa de desarrollo puberal según Tanner<sup>83</sup> (Tabla 7), mediante una exploración física exhaustiva, midiendo la frecuencia cardíaca y la tensión arterial (VS-600, Mindray, Bogotá, Colombia).

En la valoración antropométrica se ha medido la altura, el peso, el índice de masa corporal (IMC) ( $\text{peso (kg)} / [\text{altura (m)}]^2$ ) y la circunferencia de la cintura (cm).

Para la medida del peso y la talla se utilizó una báscula y un tallímetro SECA (SECA, Hamburg, Germany).

El perímetro de cintura se midió con una cinta métrica siguiendo un método estandarizado (SECA 201, Hamburg, Germany).

El índice de masa corporal (IMC) se determinó dividiendo el peso en kilogramos (kg) entre la estatura en metros (m) elevada al cuadrado ( $\text{kg/m}^2$ ).

Cada medición se repitió 3 veces para garantizar la precisión, y los valores se expresan en promedio  $\pm$  desviación estándar.

**Tabla 7.** Clasificación de los estadios normales de maduración sexual en niñas<sup>84</sup>.

Clasificación	Características de la mama	Características del vello púbico
<b>Tanner 1</b>	Ligera elevación del pezón como en los niños.	Sin crecimiento.
<b>Tanner 2</b>	Elevación de laaréola a modo de botón y el área que la circunda también esta elevada.	Vello inicial escasamente pigmentado.
<b>Tanner 3</b>	Agrandamiento de la mama y la areola.	Vello púbico pigmentado visible sobre los labios mayores.
<b>Tanner 4</b>	Aumento de los depósitos de grasa. La aréola forma una elevación secundaria sobre la de la mama.	Vello grueso, rizado y abundante.
<b>Tanner 5</b>	Fase adulta, aréola pigmentada y pezón proyectada hacia adelante.	Distribución del vello adulto en forma de triángulo.

Los valores de IMC y de talla fueron analizados con los patrones de referencia de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>36</sup> para niñas escolares (Tabla 8 y 9).



**Tabla 8.** Clasificación del IMC respecto a la edad (IMC/E)<sup>34</sup>.

Clasificación	Puntos de corte
Normal o Eutrófico	-1DE a +1DE
Sobrepeso	+1DE a +2DE
Obesidad	+2DE a +3DE
Riesgo de bajo peso	-1DE a -2 DE
Desnutrición	≤ -2DE

**Tabla 9.** Clasificación de la talla respecto a la edad (T/E)<sup>34</sup>.

Clasificación	Puntos de corte
Normal o Eutrófico	-1DE a +1DE
Talla alta	>+2 DE
Riesgo de baja talla	-1 a -2 DE
Baja talla	-2 a -3 DE
Baja talla severa	<-3 DE

### 4.3. EVALUACIÓN DE LA INGESTA DE ALIMENTOS

La valoración de la ingesta se ha realizado mediante una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos (Anexo 3). La encuesta se ha llevado a cabo de forma individual a cada niña participante.

Se ha determinado el aporte nutricional estimado por día utilizando el sistema de intercambios y el sistema de equivalencias de alimentos<sup>85,86</sup>; valorando el consumo energético, de macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos) y los siguientes micronutrientes: calcio, fósforo, magnesio y vitamina D.

Además se ha valorado el consumo de café como variable independiente, registrando el número de tazas de café (220 mL) consumidas al día, en el grupo de niñas colombianas.

La ingesta media fue comparada con las ingestas de referencia internacionales (DRIs)<sup>87</sup> para niñas de 7 a 10 años.

### 4.4. EVALUACIÓN DE LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA

Para valorar la actividad física realizada por las niñas fuera del horario escolar se les realizó el cuestionario "Lista de Actividad Ayer"<sup>88</sup>.

En este cuestionario se incluyen diferentes variables: el horario, la duración de la actividad, la ropa utilizada y el lugar (interior o exterior) de realización la actividad física.

Se ha considerado que una niña practica actividad física, si realiza actividades como: patinaje/ bicicleta/ fútbol y/o baloncesto o similares; durante más de una hora, tres días a la semana, independientemente de la actividad practicada en horario escolar (Anexo 4).

#### 4.5. PARÁMETROS BIOQUÍMICOS Y HEMATOLÓGICOS

Las muestras de sangre en ayunas se han extraído por venopunción entre las 7:00 a.m. y 8:30 a.m. La sangre se ha centrifugado a 3000g durante 10 minutos y el suero se ha guardado en el congelador (-20°C) hasta el momento de la medición. Los métodos utilizados para analizar los diferentes marcadores son:

##### 4.5.1 Análisis hematológico

La hemoglobina, el recuento de eritrocitos, leucocitos y plaquetas se ha analizado mediante un método automático (analizador de hematología Mikon Kodhen 64J). Es un sistema de impedancia eléctrica, midiendo el número y el tamaño de las células de acuerdo con los cambios que se produzcan en la conducción de la electricidad entre dos electrodos. Este método es reconocido por ser de mayor calidad, rapidez, accesibilidad y sobre todo, menor costo<sup>89</sup>.

##### 4.5.2 Análisis de albúmina, proteínas totales, calcio, fósforo y magnesio

Los niveles de albúmina sérica, proteínas totales, calcio, fósforo y magnesio se han determinado mediante un ensayo colorimétrico enzimático<sup>90</sup> (Technicon Instrument A-15 Bio System).

- **Análisis de albúmina:** En el slide se deposita una gota de muestra de sangre del paciente, que se distribuye uniformemente desde la capa difusora a las capas subyacentes. El metabolito de la muestra reacciona con el colorante que se encuentra en la capa reactiva: la elevada afinidad del colorante por el metabolito disocia a este de la unión a proteínas. El complejo metabolito-colorante provoca un desplazamiento en el máximo de absorción del colorante: la cantidad de complejo colorante formado es proporcional a la concentración del metabolito presente en la muestra y se determina mediante densidad de reflexión.

Para la albúmina específicamente, al penetrar la sangre la capa reactiva, el verde de bormocrestol pasa a la capa difusora donde el colorante se une a

## CAPÍTULO IV: MATERIAL Y METODO

---

la albumina de la muestra. Esta unión da lugar a un desplazamiento de la longitud de onda del máximo de reflectancia del colorante libre. El complejo de color que se forma se lee por espectrofotometría de reflectancia y la cantidad de colorante unido a la albúmina es proporcional a la concentración de albúmina en la muestra.

- **Análisis de proteínas totales:** Cuando la sangre penetra la capa reactiva, el reactivo se difunde y reacciona con la proteína, se basa en la reacción de Biuret en la cual las proteínas se tratan con unión de cobre en un medio alcalino para producir un complejo de color violeta. La reacción principal entre la proteína y el tartrato de cobre se produce principalmente en la capa difusora en donde se concentra la proteína debido a su alto peso molecular. La cantidad del compuesto coloreado formado es proporcional a la cantidad de proteínas totales en la muestra y se mide por espectrofotometría de reflectancia.
- **Análisis de calcio:** Este metabolito que se encuentra unido a las proteínas se disocia lo que le permite penetrar a través de la capa difusora hasta las capas subyacente. En ella el calcio forma un complejo con el Arsénico III, lo que provoca un desplazamiento del máximo de absorción. Después de la incubación, la densidad de reflexión del complejo coloreado se mide por espectrofotometría. La cantidad de complejo coloreado formada es proporcional a la concentración de calcio en la muestra.

### 4.5.3 Análisis de calcitriol y calcidiol

Se ha utilizado un método de determinación cuantitativa, basado en el principio de quimioluminiscencia (CLIA)<sup>91,92,93</sup>. El equipo es un ADVIA CENTAURO XP® (SIEMENS). Los valores de referencia para 25 (OH)VIT D, se encuentran entre 30-100 ng/mL y los de 1,25 dihidroxivitamina D se sitúan entre 31-87 pg/mL.

## CAPÍTULO IV: MATERIAL Y METODO

---

Se mezcla el agente liberador en tampón salino con azida sódica, un anticuerpo monoclonal murino antifluoresceína unido covalentemente a partículas paramagnéticas, un anticuerpo monoclonal murino anti-25(OH)VIT D marcado con éster de acridinio, y un análogo de vitamina D marcado con fluoresceína. El pulso de luz emitido es medido por el fotomultiplicador, y proporciona una señal directamente proporcional a la cantidad de 1,25(OH)<sub>2</sub>VIT D y de 25 (OH)VIT D presente en la muestra.

### 4.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se ha utilizado el programa estadístico SPSS v21. Se ha estudiado la normalidad mediante el test Saphiro Wilks, y tras conocer que los resultados cumplían criterios de normalidad, se realizó la prueba T de Student de variables independientes para los datos de nuestra muestra comparados con los valores de normalidad establecidos por organismos oficiales para valorar si la ingesta de cada nutriente, así como sus niveles séricos, cumplía o no las recomendaciones. La prueba T para muestras independientes para valorar las diferencias en los parámetros bioquímicos analizados.

Se ha realizado un estudio de correlación mediante un modelo de regresión lineal añadiendo los efectos aleatorios en el caso de medidas repetidas, entre las variables antropométricas de las niñas preadolescentes, las variables nutricionales y los parámetros bioquímicos. Se considera que hay diferencias significativas estadísticamente cuando el valor de  $p < 0.05$ . Para observar si hay diferencias significativas entre los valores observados en las niñas colombianas y españolas se ha realizado un test ANOVA.



**V - RESULTADOS**





## V – RESULTADOS

### 5.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA DE NIÑAS DE COLOMBIA Y ESPAÑA

En el estudio han participado 108 niñas. 52 niñas colombianas reclutadas de una institución educativa pública de la Ciudad de Pasto en el sur de Colombia con una edad media de  $8,4 \pm 1,1$  años y 56 niñas españolas reclutadas de un colegio de la ciudad de Córdoba, situada en el sur de España, con una edad media de  $8,8 \pm 0,9$  años.

Todas las niñas del estudio presentaron valores de tensión arterial y frecuencia cardiaca en percentiles adecuados para edad. Todas las niñas cumplieron con los criterios de inclusión establecidos y sus padres o tutores firmaron el consentimiento informado. Todas las niñas se encontraban en estadio puberal de Tanner I (Tabla 10).

En la siguiente tabla (tabla 10) se muestran las características de las niñas participantes en el estudio, sus valores antropométricos, frecuencia cardiaca y de tensión arterial.

#### 5.1.1 Parámetros antropométricos

- **Peso:** Se observa que el peso medio es superior en las niñas españolas que, en las niñas colombianas, observándose diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) (Tabla 10).
- **Talla:** Se observa una talla media superior en las niñas españolas que, en las niñas colombianas, observándose diferencias significativas (Tabla 10). El 34% de niñas colombianas se encuentran en riesgo de talla baja (T/E: -1 y -2 DE). Las niñas españolas presentan una talla adecuada para la edad.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS

---

- **IMC:** El IMC de las niñas españolas es superior al IMC de las niñas colombianas, observándose diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) (Tabla 10). De las niñas colombianas ninguna presenta un estado de desnutrición ni obesidad. En el 10% se observa riesgo de bajo peso ( $\text{IMC} \leq -1\text{DE}$  y  $> -2\text{DE}$ ) y el 4% de las niñas presentan sobrepeso ( $\geq +1\text{DE}$  y  $< +2\text{DE}$ ) de acuerdo con los parámetros de la OMS. Ninguna de las niñas españolas presenta desnutrición, sobrepeso ni obesidad.
- **Circunferencia de la cintura (cm):** La circunferencia de la cintura media en la muestra de niñas colombianas es de  $60,2 \pm 5,8$  cm, inferior a los valores medios observados en las niñas españolas que es de  $63,8 \pm 8,6$  cm, observándose diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabla 10.** Características generales de la población de niñas prepúberes.

VARIABLE	NIÑAS COLOMBIANAS	NIÑAS ESPAÑOLAS
	Media ± DE	Media ± DE
EDAD (años)	8,4 ± 1,14	8,8± 0,9
Peso (kg)	27,5± 5,8	36,8± 9,2
Talla (cm)	123,6± 8,5	138,6± 6,2
IMC (m/kg <sup>2</sup> )	17,2± 2,2	19± 3,7
Circunferencia cintura(cm)	60,2± 5,8	63,8± 8,6
Frecuencia cardíaca (latidos/min)	83,9± 13,5	89,2± 13,8
TAS (mmHg)	102,6± 10,17	115,3± 13,2
TAD (mmHg)	65,13± 7,7	63,8± 10

TAS: Tensión arterial sistólica; TAD: Tensión arterial diastólica. Los datos se expresan como media ± DE.

## 5.2 INGESTA NUTRICIONAL EN NIÑAS PREPÚBERES COLOMBIANAS Y ESPAÑOLAS

### 5.2.1 Ingesta calórica y de macronutrientes

La evaluación de la ingesta se ha realizado según las recomendaciones de referencia internacionales Dietary Reference Intakes: DRIs<sup>87</sup>.

En la siguiente tabla se observa la ingesta calórica y de macronutrientes de las niñas colombianas y españolas

**Tabla 11.** Valores medios de ingesta alimentaria de macronutrientes vs DRIs en niñas prepúberes.

	DRIs	COLOMBIA (n=52)		ESPAÑA (n=56)	
		Media ingesta/día	P	Media ingesta/día	P
<b>Energía (kcal)</b>	2000	1181,52 ± 157,86	<0.001	1.749,43 ± 572,15	< 0,002
<b>Proteínas (g)</b>	34	43,47 ± 10,66	<0.001	107,78 ± 44,33	< 0,001
<b>Grasas (g)</b>	35	38,70 ± 4,84	Ns	55,29 ± 17,11	Ns
<b>Carbohidratos(g)</b>	100	249,72 ± 24,72	Ns	243,74 ± 92,97	< 0,001
<b>Fibra (g)</b>	26	16,21 ± 3,16	<0,001		

Los datos se expresan como media ± DE.

Diferencias significativas cuando  $p \leq 0,05$

Ns: No diferencias significativas

## CAPÍTULO V: RESULTADOS

---

### 5.2.1.1 *Ingesta calórica*

La ingesta media de calorías es superior en las niñas españolas ( $1.749,43 \pm 572,15$ ) que en las niñas colombianas ( $1181,52 \pm 157,86$ ), observándose diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre ambos grupos.

Cuando se comparan estos valores con las recomendaciones energéticas en función de la edad (2000 Kcal) se observa que en ambos grupos la ingesta es inferior a la ingesta energética recomendada, observándose diferencias significativas (Tabla 11).

### 5.2.1.2 *Ingesta de proteínas*

El consumo medio de proteínas de las niñas colombianas ( $43,47 \pm 10,66$  g) es inferior al consumo medio de proteínas de las niñas españolas ( $107,78 \pm 44,33$  g), observándose diferencias significativas entre ambos grupos ( $p \leq 0,05$ ).

La ingesta media estimada de proteínas/día fue significativamente mayor respecto a las DRIs en ambos grupos (Tabla 11).

### 5.2.1.3 *Ingesta de lípidos*

La ingesta media de lípidos de las niñas colombianas ( $38,70 \pm 4,84$  g) es inferior al consumo medio de lípidos de las niñas españolas ( $55,29 \pm 17,11$  g) observándose diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre ambos grupos.

Cuando se compara la ingesta media de lípidos con las recomendaciones, se observa que el consumo es superior en ambos grupos, aunque no se observan diferencias significativas.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS

---

### 5.2.1.4 *Ingesta de carbohidratos*

El consumo medio de carbohidratos es superior en las niñas colombianas ( $249,72 \pm 24,72$ ) que en las niñas españolas ( $243,74 \pm 92,97$ ) si bien no se observan diferencias significativas entre ambos grupos.

El consumo medio de carbohidratos en ambos grupos es mayor a lo recomendado, habiendo diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Respecto al consumo de fibra, sólo tenemos la ingesta media de las niñas colombianas ( $16,21 \pm 3,16$ ) y es inferior a lo recomendado (26 g), observándose diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

### 5.2.2 **Ingesta de micronutrientes relacionados con el metabolismo óseo**

#### 5.2.2.1 *Ingesta de calcio*

El consumo medio de calcio de las niñas colombianas ( $450,97 \pm 111,31$  mg) es inferior al consumo medio de calcio de las niñas españolas ( $1211,69 \pm 346,82$  mg) observándose diferencias significativas entre ambos grupos.

Las recomendaciones de calcio son superiores a la ingesta media de ambos grupos, si bien sólo se observan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en el grupo de niñas colombianas (Tabla 12).

#### 5.2.2.2 *Ingesta de fósforo*

El consumo medio de fósforo es inferior en las niñas colombianas ( $896,91 \pm 173$  mg) que en las niñas españolas ( $1.922,43 \pm 651,15$ ), observándose diferencias significativas entre ambos grupos. La ingesta media de fósforo de las niñas colombianas es inferior a las recomendaciones y en las niñas españolas el consumo medio de fósforo es superior a las recomendaciones. En ambos casos no se observan diferencias significativas (Tabla 12).

## CAPÍTULO V: RESULTADOS

### 5.2.2.3 Ingesta de Vitamina D

La ingesta media de vitamina D es superior en las niñas españolas (161,39±64,70 UI) que en las niñas colombianas (35,51±15,62 UI), observándose diferencias significativas entre ambos grupos. Cuando se comparan estos valores con las recomendaciones (200 UI) se observan que son inferiores en ambos casos, observándose diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) (Tabla 12).

En la siguiente tabla se observan los valores medios de consumo de calcio, fósforo y vitamina D de las niñas colombianas y de las niñas españolas (Tabla 12).

**Tabla 12.** Valores medios de ingesta alimentaria de micronutrientes vs DRIs en niñas prepúberes.

	DRIs	COLOMBIA (n=52)		ESPAÑA (n=56)	
		Media ingesta/día	P	Media ingesta/día	P
<b>Calcio (mg)</b>	1300	450,97 ± 111,31	<0.001	1.211,69 ± 346,82	0,062
<b>Fósforo (mg)</b>	1250	896,91 ± 173	Ns	1.922,43 ± 651,15	Ns
<b>Vitamina D (UI)</b>	200	35,51 ± 15,62	<0.001	161,39 ± 64,70	< 0,001

Los datos se expresan como media ± DE.

Diferencias significativas cuando  $p \leq 0,05$ .

Ns: No diferencias significativas.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS

### 5.2.2.4 Ingesta de otros micronutrientes y café en las niñas colombianas

En la siguiente tabla se muestra el consumo medio de diferentes micronutrientes: hierro, zinc, magnesio y vitamina A.

**Tabla 13.** Ingesta nutricional de micronutrientes en niñas colombianas.

Variable	DRIs	Media ingesta/día	P
Hierro (mg)	5,7	13,61 ± 2,68	<0,001
Zinc (mg)	7	12,01 ± 4,46	<0,001
Vitamina A (UI)	1400	4681,61 ± 683,90	<0,001
Magnesio (mg)	240	217,62 ± 38,89	<0,001

Los datos se expresan como media ± DE.

Diferencias significativas cuando  $p \leq 0,05$ .

Ns: No diferencias significativas.

En las niñas colombianas el consumo medio de hierro zinc y vitamina A es superior a las recomendaciones, observándose diferencias significativas. Respecto al consumo de magnesio, es inferior a la ingesta recomendada observándose diferencias significativas (Tabla 13).

Respecto a la **ingesta de café** en las niñas colombianas: El 71% de las niñas consumen una media de café negro endulzado de 3 tazas (220 mL por taza) al día .



### 5.3 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS EN NIÑAS PREPÚBERES COLOMBIANAS Y ESPAÑOLAS

En la siguiente tabla se muestran los valores del hemograma, proteínas totales y albúmina de las niñas españolas y colombianas.

**Tabla 14.** Parámetros bioquímicos de niñas prepúberes.

Variable	Valor de referencia	NIÑAS COLOMBIANAS	NIÑAS ESPAÑOLAS
		Media ± DE	Media ± DE
Hemoglobina gr/dl	11.3 - 14.9	14,26 ± 0,67*	12,8 ± 0,56
Hematocrito %	35 - 47	44,29± 2,01*	37,1±2,52
Plaquetas (x10 <sup>3</sup> )	150 - 450	340,00±50,27*	313,4±63,55
Proteínas séricas gr/dl	6.2- 8.4	7,6315±0,61	7,4±0,37

Los datos se expresan como media ± DE.

\*Diferencias significativas entre ambos grupos cuando  $p \leq 0,05$ .

Los valores medios de hemoglobina g/dL, hematocrito %, proteínas séricas y albúmina se encuentran dentro de los valores normales en las niñas españolas y colombianas. Los valores son mayores en las niñas colombianas, observándose diferencias significativas en todos los parámetros excepto en los niveles de proteínas séricas (Tabla 14).

Los valores medios de albúmina sólo se analizaron en las niñas españolas y se encuentran en los límites de la normalidad.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS

### 5.3.1 Marcadores del metabolismo óseo

En la siguiente tabla se muestran los valores séricos medios de calcio, fósforo, magnesio, 1,25(OH)<sub>2</sub>VIT D (pg/mL) y 25(OH)VIT D (ng/mL).

**Tabla 15.** Valores séricos de metabolismo óseo respecto a valores de referencia en niñas prepúberes.

Variable	Valor de referencia	NIÑAS COLOMBIANAS	NIÑAS ESPAÑOLAS
		Media ± DE	Media ± DE
Calcio (mg/dl)	8,9-10,7	10,63± 0,28	10,2 ± 0,3
Fósforo (mg/dl)	3,68-6,13	5,4 ±0,66	
Magnesio (mg/dl)	1,5-2,4	2,03 ±0,47	
1,25(OH) <sub>2</sub> VIT D (pg/ml)	31-87	89,5±0,4 *	70,89 ± 14,34
25(OH)VIT D (ng/mL)	30-100	22,5 ± 1*	40,07 ± 10,49

Los datos se expresan como media ± DE.

\*Diferencias significativas entre ambos grupos cuando  $p \leq 0,05$ .

Se observa que en las niñas colombianas y españolas los valores séricos medios de calcio, fósforo y magnesio se encuentran dentro de los rangos normales. No se observan diferencias significativas cuando se comparan los niveles séricos medios de ambos grupos ( $p \leq 0,05$ ) (Tabla 15).

### 5.3.2 Niveles de calcitriol

Respecto a los valores medios de 1,25(OH)<sub>2</sub>VIT D (calcitriol), se observa que los valores medios son superiores en las niñas colombianas (89,5±0,4 pg/ml) que en las niñas españolas (70,89 ± 14,34 pg/ml), observándose diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Los valores medios en las niñas colombianas se encuentran por encima de los límites recomendados, aunque no se observan diferencias significativas.

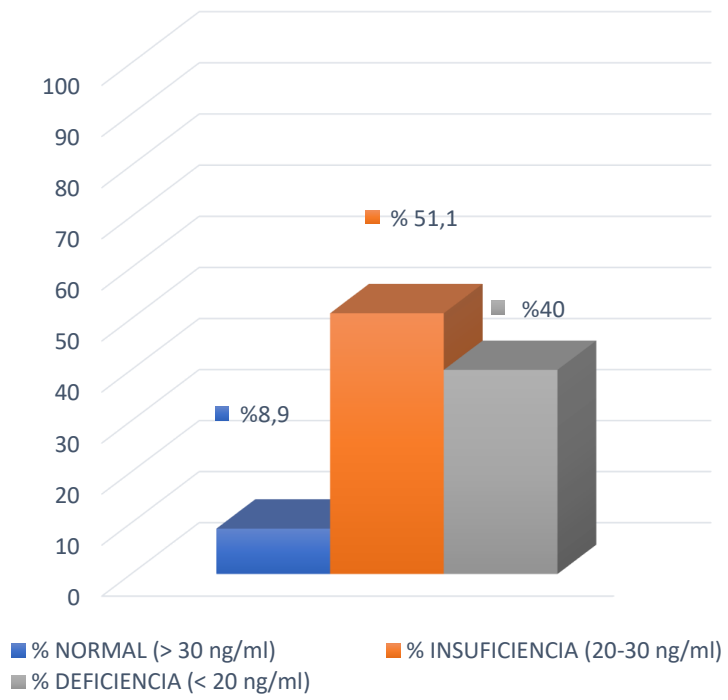
### 5.3.3 Niveles de calcidiol

En cuanto a los valores medios de 25(OH)VIT D (calcidiol), se observa que las niñas colombianas presentan déficit (22,5±1 ng/mL) valores por debajo de la referencia (30-100 ng/mL), observándose diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

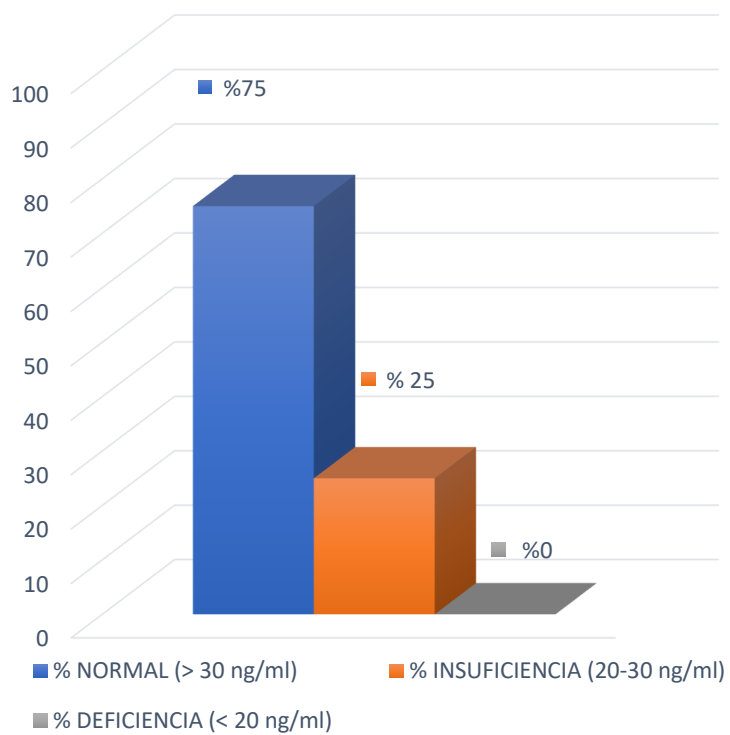
Los valores medios de 25(OH)VIT D en las niñas españolas se encuentra dentro de los límites de la normalidad (40,07 ± 10,49 ng/mL).

Cuando se comparan ambos grupos se observan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

El 91,1% de niñas colombianas presentan insuficiencia y deficiencia de **25(OH)VIT D**, mientras que solo el 25% de las niñas españolas presentan valores inferiores 30 ng/mL (Figura 1 y 2).



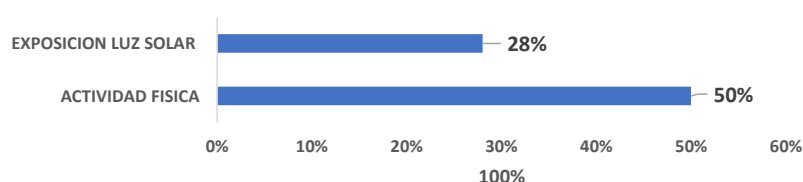
**Figura 1.** Porcentaje de niñas con diferentes niveles séricos de calcidiol en niñas colombianas.



**Figura 2.** Porcentaje de niñas con diferentes niveles séricos de calcidiol en niñas españolas.

#### 5.4 ACTIVIDAD FÍSICA Y EXPOSICIÓN A LA LUZ SOLAR

Respecto a la actividad física, el 50% de las niñas colombianas practica actividad física adicional a la establecida en el plan escolar. Sólo el 28% realiza la actividad física en espacios al aire libre (Figura 3).



**Figura 3.** Actividad física y exposición a la luz solar en el grupo de niñas colombianas.

El 52,7% de las niñas españolas realizan alguna actividad física en horario extraescolar, al aire libre, por lo que tenían exposición a la luz solar. Cuando se comparan los niveles plasmáticos de calcidiol de las niñas españolas que realizan actividad física como actividad extraescolar con las que no realizan esta actividad física no se observan diferencias significativas (Tabla 16).

**Tabla 16.** Niveles de calcidiol en las niñas españolas que practican actividad física y en las que no realizan actividad física.

Variable	Media	Valor de referencia
Calcidiol (ng/ml) (N = 56)	40,07 ± 10,49	20-100
Práctica deporte (N = 29)	41,48 ± 10,11	
No práctica deporte (N = 26)	37,8 ± 11,4	

Los datos se expresan como media ± DE.

\*Diferencias significativas entre ambos grupos cuando  $p \leq 0,05$ .

## CAPÍTULO V: RESULTADOS

---

De las niñas españolas que realizan actividad física el 63,6% presentan una insuficiencia leve de vitamina D y el 31,8% presentan una insuficiencia moderada (Tabla 17).

De las niñas que no practican actividad física el 31,8% presentan una insuficiencia leve de vitamina D, y el 54,5% presentan una insuficiencia moderada (Tabla 17).

**Tabla 17.** Estado de la vitamina D sérica (calcidiol) en función de la realización de actividad física, en un grupo de niñas prepúberes españolas.

	Deporte		Total
	No	Sí	
Normal	13,60%	4,50%	9,10%
Insuficiencia leve (25-30 ng/mL)	31,80%	63,60%	47,70%
Insuficiencia moderada (20- 25 ng/mL)	54,50%	31,80%	43,20%
Total	100,00%	100,00%	100,00%

---

Prueba de chi-cuadrado  $p=0,098$ .





## VI - DISCUSIÓN



## VI – DISCUSIÓN

En esta tesis hemos incluido solo niñas y en estadio Tanner I. Las niñas en edad puberal junto con las mujeres en edad fértil son reconocidas como la población de mayor riesgo de déficit de vitamina D<sup>94</sup>. Se ha evidenciado que los sujetos que han comenzado su desarrollo puberal, presentan niveles significativamente más bajos de Vitamina D que los prepuberales<sup>94</sup>.

Los resultados tras la valoración antropométrica, de estadio puberal y parámetros bioquímicos muestran que las niñas estudiadas se encontraban en un estado nutricional y de salud adecuado para la edad en ambos grupos. Respecto a la edad otros trabajos se han enfocado también, en este grupo de edad entre 7 y 10 años<sup>72,95,96,97,98</sup>.

Respecto al indicador talla para la edad en ambos grupos colombianas y españolas encontramos adecuada talla para la edad. Sin embargo, la encuesta de la ENSIN 2015 en Colombia reportó prevalencia de insuficiencia ponderal (Talla para la edad <-2) del 1,6%. El retraso en el crecimiento fue mayor en el área rural<sup>99</sup>.

En el estudio publicado en Lancet en el 2017 por el grupo NCD-RisC (NCD Risk Factor Collaboration)<sup>100</sup>, se comprobó que la insuficiencia ponderal moderada y severa en todo el mundo disminuyó a 75 millones en niñas y 117 millones en niños en 2016. Afirman que en la mayoría de las regiones, el número de niños y adolescentes con insuficiencia ponderal moderada y grave disminuyó a pesar del crecimiento de la población<sup>100</sup>.

La relación del peso corporal evaluado como IMC, tiene una relación ya conocida sobre los niveles de vitamina D en sangre en grupos pediátricos. En los resultados de esta tesis el IMC de las niñas participantes estuvo en límites de normalidad, ninguna se encontraba en obesidad. En otros trabajos se ha podido

## CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN

---

establecer una relación entre obesidad y niveles mas bajos de vitamina D en sangre<sup>101</sup>.

Nwosu BU y cols<sup>102</sup> en un estudio de casos y controles retrospectivo de niños prepúberes encontraron niveles de Vitamina D significativamente mayores en niños con peso normal respecto a los que tenían sobrepeso y obesidad.

En esta tesis tanto en el grupo de niñas españolas como en las colombianas se encontró una ingesta calórica inferior a la recomendada por las DRIs, resultado que difiere del reportado en el estudio español EsNuPI donde si encontraron una ingesta energética alta<sup>103</sup>. La ENSIN 2015 reportó una ingesta promedio de 1787 kcal / día para el grupo de niños y niñas colombianos de 5 a 12 años encontrándose dentro de las recomendaciones internacionales.

La ingesta de proteínas de las niñas colombianas y españolas incluidas en esta tesis fue mayor respecto a las DRIs, como también lo reportaron el grupo de Herrán OF y cols<sup>104</sup> basados en los resultados de la ENSIN en niños de 5 a 12 años en Colombia, y Madrigal C y cols<sup>103</sup> del estudio EsNuPI en niños españoles menores de 10 años.

La ingesta media de lípidos de las niñas colombianas y de las niñas españolas respecto a las recomendaciones fue mayor, aunque no se observan diferencias significativas. Las niñas españolas tuvieron un mayor consumo de grasa que las niñas colombianas (Tabla 11) El estudio español EsNuPI reporta dentro de sus hallazgos una alta ingesta de grasas totales en niños de 1 a <10 años incluidos en este estudio<sup>103</sup>.

Tanto el grupo de niñas colombianas como españolas cumplen con las recomendaciones de ingesta para carbohidratos, incluso el consumo medio es significativamente mayor ( $p \leq 0,05$ ) (Tabla 11).

Samaniego-Vaesken y cols<sup>105</sup> reportan dentro del estudio EsNuPI en niños españoles que el porcentaje de niños por edad y sexo que cumplieron con el rango de ingesta de referencia (RI) para los carbohidratos totales, fue en todos los grupos

## CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN

---

más del 50% de los individuos, excepto para las niñas de 6 a <10 años de la cohorte de referencia en la que solo el 46,9% cumplió el RI.

Respecto al consumo de fibra, se observó deficiencia de la ingesta en el grupo de niñas colombianas, datos que concuerdan con los del estudio EsNuPI en este grupo de edad<sup>105</sup>.

Son numerosos los estudios en grupos pediátricos que muestran deficiencia en la ingesta alimentaria de vitamina D<sup>106,107</sup>. Por una parte, debido a que la variedad de alimentos ricos en la vitamina es bastante reducida y, por otra parte, a que el consumo de dichos alimentos es poco frecuente entre la población pediátrica. En el caso de nuestra tesis, coincidimos con lo anterior ya que encontramos ingesta deficiente tanto en el grupo de niñas españolas como en las colombianas siendo este último grupo el de mayor afectación (Tabla 12).

La Encuesta Nacional de Alimentación de la Población Infantil y Adolescente de España (ENALIA) reportó riesgo de una ingesta inadecuada de calcio especialmente alto en los niños mayores de nueve años, e incluso, mayor en las mujeres<sup>108</sup>. Los datos publicados por Cuadrado-Soto E y cols<sup>109</sup> parte del estudio EsNuPI, donde analizaron la ingesta nutricional de 1448 niños (de 1 a <10 años) documentaron ingestas de calcio por debajo del requerimiento promedio (AR) e ingesta adecuada (IA), respectivamente, y la vitamina D fue más baja que la IA en casi todos los niños estudiados. Vijayakumar M y cols<sup>110</sup> reportan ingesta media día para 296 niños de calcio 166 mg y 103 UI de vitamina D insuficientes para cubrir los requerimientos de los dos micronutrientes. Boyarchuk OR y cols<sup>111</sup> reportan ingesta insuficiente para calcio y vitamina D: La ingesta media fue de  $524,53 \pm 248,38$  mg de calcio y de  $123,98 \pm 53,52$  UI para Vit D.

En el grupo de niñas colombianas se interrogó sobre el consumo de café. En Colombia el consumo de esta bebida se inicia muy temprano en la infancia, desplazando la ingesta de otras bebidas con mayor contenido nutricional<sup>112,113</sup>. Respecto al consumo de café, en los resultados de esta tesis concuerdan con otros

## CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN

---

estudios<sup>114</sup>. En los trabajos publicados por Martinchik AN y cols<sup>115</sup> en 2018 y McCormick DP y cols<sup>114</sup> en 2020 se coincide que el consumo de café y cafeína de otras bebidas esta aumentando en la infancia afectando la ingesta de nutrientes claves como el calcio.

Respecto a los niveles de hemoglobina y hematocrito tanto para las niñas colombianas y españolas tuvieron valores normales, aunque otras publicaciones actuales en niños y adolescentes han descrito prevalencia de anemia en esta población etérea<sup>116,117</sup>.

Respecto a los parámetros bioquímicos de metabolismo óseo, en nuestro estudio únicamente encontramos niveles séricos bajos en el caso de la vitamina D y en ambos grupos estudiados. La evidencia nos muestra que desde la infancia es el género femenino el más afectado por hipovitaminosis D<sup>188</sup>. La relación de niveles insuficientes de vitamina D en la infancia con consecuencias negativas en la salud incluyen: enfermedades óseas, cáncer, enfermedades autoinmunes, afecciones cardiovasculares y principalmente en las mujeres adultas<sup>77,80,95,97,119</sup>. El trabajo publicado por Isa H y cols<sup>120</sup> en el 2020 informa que una proporción significativamente mayor de niñas tenía deficiencia de vitamina D que de niños ( $p < 0,001$ ).

En esta tesis encontramos diferencias significativas entre resultados analíticos de calcio y vitamina D entre las niñas españolas y colombianas. Aunque los niveles de calcio en las niñas de los 2 países estuvieron en rangos normales.

Tomamos como nivel de suficiencia de 30 ng/mL; por ser la referencia del laboratorio que procesó la vitamina D en las muestras evaluadas en ambos grupos. Además, consideramos que este umbral es adecuado para definir la deficiencia de vitamina D como en otros trabajos similares<sup>95,96,97,110,121</sup>.

La ENSIN de 2015 en sus resultados reportan la evaluación correspondiente a niñas escolares de 5 a 12 años donde encontraron un 46% de insuficiencia de niveles séricos de vitamina D, concluyen también que esta prevalencia es mayor

## CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN

---

comparada con lo reportado para esta población en países de la región<sup>122</sup>. Fernández Bustillo JM y cols<sup>123</sup> reportan una prevalencia global de déficit de vitamina D en el grupo de españoles de 5 a 10 años como significativa 56,4% y alcanza el 68% en el grupo de 10 a 15 años.

Namazi N y cols<sup>124</sup> realizaron un estudio transversal nacional en Irán incluyendo 2596 niños y adolescentes. Hallaron que la vitamina D en el 69% de los niños y adolescentes iraníes (7- 18 años) fueron inferiores a 30ng/mL.

En la publicación de 2021 correspondiente al trabajo de Chen Z y cols<sup>125</sup> se informó que el 11,4% de los niños tenía deficiencia de vitamina D y el 52,6% tenía insuficiencia de vitamina D. Solo el 36,0% tenía suficiencia de vitamina D.

En cuanto a la vitamina D nuestros hallazgos reafirman lo planteado en los estudios de las últimas décadas: vivir en una región soleada no asegura niveles óptimos de vitamina D en su población. Existe un riesgo significativo de deficiencia de vitamina D, en los individuos que viven en países tropicales o de latitudes relativamente bajas, que incluye la mayoría de los países bajos y medianos ingresos<sup>95,98,126</sup>.

La asociación de la actividad física con los niveles de vitamina D pueden estar condicionados por la exposición a la luz solar. La actividad física reportada en niñas colombianas y españolas fue similar, y aunque en esta tesis no evidencio establecer asociaciones significativas; otros estudios si las han reportado<sup>110</sup>.

Teniendo en cuenta la ubicación geográfica de Colombia y la temporada de otoño en la que se recogió las muestras de las niñas españolas en esta tesis se espera una adecuada exposición a la luz solar. Las muestras de sangre de las niñas españolas se tomaron en plena estación de otoño por lo que los resultados de deficiencia no eran esperables, puesto que no se tenía riesgo de deficiencia relacionada con la producida después de la temporada de invierno y que ha sido descrita en otros estudios de poblaciones afectadas por las estaciones<sup>64,127</sup>. No obstante, parece que esta exposición no se esta dando pese a las adecuadas

## CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN

---

condiciones climáticas. Otros estudios han podido establecer situación similar asociada a su vestimenta o motivos culturales<sup>80,128</sup>.

Hansen L y cols<sup>129</sup> estudiaron la población Danesa incluyeron 527 niños. Tomaron muestras de sangre dos veces (primavera y otoño) y encontraron que la mayoría de los participantes tenían suficiente vitamina D en otoño, pero muchos experimentaron insuficiencia de vitamina D durante la primavera posterior al invierno.

Sochorová L y cols<sup>130</sup> estudiaron 419 niños sanos de 5 a 9 años; concluyen que los niveles séricos de vitamina D se afectan por las estaciones: los niveles más altos de 25(OH)VIT D se alcanzaron en otoño (mediana: 79,0 nmol / L), seguidos por el verano (mediana: 67,8 nmol / L) y el invierno (mediana: 56,0 nmol / L). El valor medio más bajo (49,8 nmol / L) se detectó en primavera.

Vijayakumar M y cols<sup>110</sup> reportan que incluso, tan cerca del ecuador como entre 8 ° N y 12 ° N, existe una variación estacional significativa en la 25(OH)VIT D sérica. En la población de niños estudiada el 84,7% presentaron una exposición a luz solar adecuada.

Los resultados de esta tesis exponen la hipovitaminosis D en el grupo de niñas en la etapa prepúber evaluadas. En el caso de las niñas españolas se evidenció deficiencia; en las colombianas se encontró tanto deficiencia como insuficiencia de vitamina D.

La limitación en este estudio es su diseño transversal en los dos grupos, que restringe la evaluación de la relación causal, entre el estado de la vitamina D y los factores evaluados como dieta, actividad física y exposición a la luz solar. El tamaño de la muestra también se considera una limitante.

Sin embargo, estos resultados son un gran paso para abordar la carga costosa por las enfermedades crónicas no transmisibles potenciales y de enfermedad ósea, secundarias a la deficiencia de vitamina D, en la edad adulta que afecta sustancialmente a las mujeres<sup>77,80,95,97</sup>.



## VII – CONCLUSIONES



## VII - CONCLUSIONES

- Los resultados de esta tesis muestran hipovitaminosis D en el grupo de niñas evaluadas. Nuestro principal hallazgo fue el déficit nutricional de vitamina D en niñas colombianas las cuales presentaron niveles mas bajos de 25 hidroxivitamina D respecto a las niñas españolas evaluadas. El grupo de España presentó ingesta de calcio y vitamina D mas cercana a la recomendada, de igual forma, niveles séricos de vitamina D mas cercanos a los 30 ng/mL.
- Las niñas en edad prepúber necesitan garantizar niveles adecuados de vitamina D. La vitamina D se puede obtener de tres fuentes: la exposición al sol (cuyas limitaciones se han analizado anteriormente), mejorar practica de actividad física y acceso a los alimentos fortificados con vitamina D.
- Se evidencia que hay riesgo de deficiencia de vitamina D en las niñas de este grupo de edad y qué es independiente de la ubicación geográfica, además, está pasando inadvertida.
- Recomendamos incluir en los programas de vigilancia de salud pública y de nutrición herramientas de vigilancia e intervención para asegurar un adecuado estado de la vitamina D y la ingesta de calcio en la dieta, según corresponda, de las niñas y mujeres colombianas, como se ha hecho en otras regiones del mundo.
- Es necesario continuar los estudios que permitan profundizar en las causas de estas deficiencias, y que pueden condicionar riesgo de desarrollar osteoporosis y otras patologías en la vida adulta.



## VIII – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



**VIII – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM, eds. *Nutrición en Pediatría*. 2ª ed. Madrid: Ergón; 2003.
2. Ritu G, Gupta A. Vitamin D deficiency in India: prevalence, causalities and interventions. *Nutrients* 2014; 6: 729–775. <https://doi.org/10.3390/nu6020729>.
3. Neyro Bilbao JL, Cano Sánchez A, Palacios Gil-Antuñano S. Regulación del metabolismo óseo a través del sistema RANK-RANKL-OPG. *RevOsteoporosMetabMiner* 2011;2:105-112.
4. Hobecker O, Guayán VA, Mango-Vorrath NP, Giménez SL. Impacto de la osteoporosis sobre la población. *Rev de Posgrado de la Via Cátedra de Medicina*. 2005;144:24-7.
5. Sharma SV, Hoelscher DM, Kelder SH, Diamond P, Day RS, Hergenroeder A. Psychosocial factors influencing calcium intake and bone quality in middle schoolgirls. *J Am Diet Assoc*. 2010;110(6):932-6.
6. Alcantara-Moreno G. La definición de salud de la Organización Mundial de la Salud y la interdisciplinariedad. *Sapiens* 2008;9(1):93-107.
7. Miggiano GA, Gagliardi L. Dieta, nutrizione e salute dell'osso [Diet, nutrition and bone health]. *Clin Ter*. 2005;156(1-2):47-56. Italian. PMID: 16080661.
8. Pace LA, Crowe SE. Complex Relationships Between Food, Diet, and the Microbiome. *Gastroenterol Clin North Am*. 2016;45(2):253-65. doi: 10.1016/j.gtc.2016.02.004.

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

9. Zarrinpar A, Chaix A, Panda S. Daily Eating Patterns and Their Impact on Health and Disease. *Trends Endocrinol Metab.* 2016;27(2):69-83. doi: 10.1016/j.tem.2015.11.007.
10. Soliman A, De Sanctis V, Elalaily R. Nutrition and pubertal development. *Indian J Endocrinol Metab.* 2014;18(1):S39-47. doi: 10.4103/2230-8210.145073.
11. Muñoz-Calvo MT, Argente J. Nutritional and Pubertal Disorders. *Endocr Dev.* 2016;29:153-73. doi: 10.1159/000438884. Epub 2015 Dec 17. PMID: 26680577.
12. Peña Quintana L, Ros Mar L, González-Santana D, Rial-González R. Alimentación del preescolar y escolar. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNP-AEP. 2010: 297-305.
13. Karapanou O, Papadimitriou A. Determinants of menarche. *Reprod Biol Endocrinol.* 2010;30(8):115. doi:10.1186/1477-7827-8-115. PMID: 20920296; PMCID: PMC2958977.
14. Canelón SP, Boland MR. A Systematic Literature Review of Factors Affecting the Timing of Menarche: The Potential for Climate Change to Impact Women's Health. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(5):1703. doi: 10.3390/ijerph17051703.
15. Giles LC, Glonek GF, Moore VM, Davies MJ, Luszcz MA. Lower age at menarche affects survival in older Australian women: results from the Australian Longitudinal Study of Ageing. *BMC Public Health.* 2010;15:10:341. doi: 10.1186/1471-2458-10-341.



## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

16. Peña Quintana L, Madruga Acerete D, Calvo Romero C. Alimentación del preescolar, escolar y adolescente. Situaciones especiales: Dietas vegetarianas y deporte. *AnEspPediatr* 2001; 54:484-496.
17. Guía Metodológica para la Enseñanza de la Alimentación y Nutrición. Lámina Educativa "Las 5 Claves para Mantener los Alimentos Seguros. Secretaría de Salud. OMS/OPS/INCAP (consultado en 23 de abril 2021). Disponible en: <https://www.fao.org/3/am283s/am283s05.pdf>.
18. Heber D. Vegetables, fruits and phytoestrogens in the prevention of diseases. *J PostgradMed*. 2004;50(2):145-9. PMID: 15235216.
19. Jiménez-Colmenero F. Emulsiones múltiples: compuestos bioactivos y alimentos funcionales. *Nutr. Hosp.* 2013;28(5):1413-421. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.5.6673>.
20. Ishimi Y. Osteoporosis and Lifestyle. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2015;61:S139-41. doi: 10.3177/jnsv.61.S139. PMID: 26598829.
21. Liu ZM, Chen B, Li S, Li G, Zhang D, Ho SC, et al. Effect of whole soy and isoflavones daidzein on bone turnover and inflammatory markers: a 6-month double-blind, randomized controlled trial in Chinese postmenopausal women who are equol producers. *Ther Adv Endocrinol Metab*. 2020;18:11. doi: 10.1177/2042018820920555. PMID: 32595918.
22. Martín Jiménez JA, Consuegra Moya B, Martín Jiménez MT. Factores nutricionales en la prevención de la osteoporosis [Nutritional factors in preventing osteoporosis]. *Nutr.Hosp.* 2015;18:32(1):49-55. Spanish. doi: 10.3305/nh.2015.32.sup1.9480. PMID: 26267775.
23. Iannotti RJ, Kogan MD, Janssen I, Boyce WF. Patterns of adolescent physical activity, screen-based media use, and positive and negative health indicators

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

- in the U.S. and Canada. *J Adolesc Health*. 2009;44(5):493-499. doi: 10.1016/j.jadohealth.2008.10.142.
24. Wu XY, Ohinmaa A, Veugelers PJ. Diet quality, physical activity, body weight and health-related quality of life among grade 5 students in Canada. *PublicHealthNutr*. 2012;15(1):75-81. doi: 10.1017/S1368980011002412. Epub 2011 Oct 4. PMID: 22014537.
25. Wong CKH, Wong RS, Cheung JPY, Tung KTS, Yam JCS, Rich M, et al. Impact of sleep duration, physical activity, and screen time on health-related quality of life in children and adolescents. *Health Qual Life Outcomes*. 2021;19(1):145. doi: 10.1186/s12955-021-01776-y.
26. Organización Mundial de la Salud: Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. 2010, Ginebra, Suiza; Organización Mundial de la Salud.
27. Wu XY, Han LH, Zhang JH, Luo S, Hu JW, Sun K. The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PLoSOne*. 2017;12(11):e0187668. doi: 10.1371/journal.pone.0187668.
28. Motamed-Gorji N, Qorbani M, Nikkho F, Asadi M, Motlagh ME, Safari O, et al. Association of screen time and physical activity with health-related quality of life in Iranian children and adolescents. *Health Qual Life Outcomes*. 2019;17(1):2. doi: 10.1186/s12955-018-1071-z.
29. Tremblay MS, LeBlanc AG, Kho ME, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J BehavNutrPhysAct* 2011;8:98. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-98>.

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

30. Booth ML, Okely AD, Chey TN, Bauman A. The reliability and validity of the Adolescent Physical Activity Recall Questionnaire. *MedSciSportsExerc.* 2002;34(12):1986-95. doi: 10.1097/00005768-200212000-00019.
31. Shokrvash B, Majlessi F, Montazeri A y col. Correlaciones de la actividad física en la adolescencia: un estudio de un país en desarrollo. *AcciónGlobHealth.* 2013;6:20327.
32. González MA, Pino JL. Estudio Comparativo De Las Curvas De Crecimiento Nchs/Oms: Evaluación Del Estado Nutricional e Implicancias en un Centro De Salud Familiar. *Rev. chil. nutr.* 2010; 37(2):69-177. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182010000200005&lng=pt](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182010000200005&lng=pt). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182010000200005>.
33. WHO: Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-Length, Weight-for-Height and Body Mass Index-for-Age: Methods and Development. Geneva, WHO, 2006.
34. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007; 85(9):660-667.
35. Ministerio de la Protección Social. Modelo de vigilancia en salud pública del estado nutricional. Resolución 2465 de 2016. 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. Bogotá: MinSalud; 2016 (consultado en 03 de septiembre 2021). Disponible en: [https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/resolucion\\_no.\\_2465\\_del\\_14\\_de\\_junio\\_de\\_2016.pdf](https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/resolucion_no._2465_del_14_de_junio_de_2016.pdf).

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

36. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series No. 854. Geneva: World Health Organization, 1995.
37. International Pediatric Association: Endorsement of the New WHO Growth Standards for Infants and Young Children (consultado en 20 de mayo 2021). Disponible en: [http://www.who.int/childgrowth/Endorsement\\_IPA.pdf](http://www.who.int/childgrowth/Endorsement_IPA.pdf).
38. Turck D, Michaelsen KF, Shamir R, Braegger C, Campoy C, Colomb V, et al. World Health Organization 2006 child growth standards and 2007 growth reference charts: A discussion paper by the committee on Nutrition of the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2013;57:258-64.
39. ESPGHAN Committee on Nutrition. Breastfeeding: A commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *JPGN* 2009;49:112-125.
40. Rinninella E, Ruggiero A, Maurizi P, Triarico S, Cintoni M, Mele MC. Clinical tools to assess nutritional risk and malnutrition in hospitalized children and adolescents. *EurRevMedPharmacolSci.* 2017;21(11):2690-2701.
41. Katzmarzyk PT, Sathanur R. Srinivasan, Wei Chen, Robert M, Malina, et al. Body Mass Index, Waist Circumference, and Clustering of Cardiovascular Disease Risk Factors in a Biracial Sample of Children and Adolescents, *Pediatrics.* 2004; 114:e198-e205.
42. Hirschler V, Delfino AM, Clemente G, Aranda C, Luján M, Pettinichio H, et al. ¿Es la circunferencia de la cintura un componente del síndrome metabólico? *Arch Argent Pediatr.* 2005;103(1):7-13.
43. World Health Organization, WHO Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-Length, Weight-for-

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

- Height and Body Mass Index-for-Age; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2006.
44. Estrategia Nacional para el control de las deficiencias de micronutrientes en Colombia MinSalud 2014 – 2021 (consultado en 06 julio 2021). Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/Estrategia-nacional-prevencion-control-deficiencia-micronutrientes.pdf>.
45. Fernández CP, Tejera C, Bellido V, García JM, Bellido D. Nuevo enfoque en la valoración de la ingesta dietética. *RevNutriClin en Med.* 2016; (2):95-107.
46. Shim J-S, Oh K, Kim HC. Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *EpidemiolHealth.* 2014; 36: e2014009.
47. Marín-Lizarazo C, Mora-Plazas M, Vargas-Zárate M. Tabla de intercambios de alimentos para uso en pediatría. *Rev. Fac. Med.* 2019;68(2):251-60. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.75050>.<http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v68n2/0120-0011-rfmun-68-02-251.pdf>.
48. Cuervo M, Corbalán M, Baladía E, Cabrerizo L, Formiguera X, Iglesias C, et al. Comparativa de las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) de los diferentes países de la Unión Europea, de Estados Unidos (EEUU) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). *Nutr. Hosp.* 2009; 24(4):384-414. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112009000400003&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112009000400003&lng=es).
49. Murphy SP, Barr SI. Practice paper of the American Dietetic Association: using the Dietary Reference Intakes. *J Am DietAssoc.* 2011;111:762-770.

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

50. ICBF, & FAO. (2015). Guías Alimentarias (consultado en 21 junio 2021). Disponible en [https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/guias\\_alimentarias\\_para\\_poblacion\\_colombiana\\_mayor\\_de\\_2\\_anos\\_\\_0.pdf](https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/guias_alimentarias_para_poblacion_colombiana_mayor_de_2_anos__0.pdf).
51. Herrero Álvarez M, Moráis López AB, Pérez Macarrilla JD. Nutrition assessment in Primary Care, is it possible?. *RevPediatr Aten Primaria*. 2011;13(50):255-269. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1139-76322011000200009&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322011000200009&lng=es).
52. Moráis A, Lama RA. Utilidad de los exámenes bioquímicos en la valoración del estado nutricional. *AnPediatrContin*. 2009;7:348-52.
53. Suskind, D., Lenssen, P. *Pediatric Nutrition Handbook: An Algorithmic Approach*. UK: Wiley-Blackwell. Eds. Wiley-Blackwell: Seattle, DC, USA, 2011.
54. Valtueña JM P. and Yuste JR. *La Clínica Y El Laboratorio: Interpretación de Análisis Y Pruebas Funcionales. Exploración de Los Síndromes. Cuadro Biológico de Las Enfermedades*. Eds. Balcells. Elsevier, 2019.
55. Ramírez Prada D, Delgado G, Hidalgo Patino C. A, Pérez-Navero J, Gil Campos M. Using of WHO guidelines for the management of severe malnutrition to cases of marasmus and kwashiorkor in a Colombia children's hospital. *Nutr. Hosp*. 2011;26(5):977-983. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112011000500009&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000500009&lng=es).
56. Pérez Méndez Óscar. Lipoproteínas de alta densidad (HDL). ¿Un objetivo terapéutico en la prevención de la aterosclerosis?. *Arch. Cardiol. Méx*. 2004;74(1):53-67. Disponible en:

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-99402004000100008&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402004000100008&lng=es).

57. González-Chávez A, Simental-Mendía LE, Elizondo-Argueta S. Relación de triglicéridos / colesterol HDL elevada asociada a la resistencia a la insulina. *Cir Cir*. 2011; 79(2):126-131
58. Maraver F, Vitoria I, Ferreira-Pêgo C, Armijo F, Salas-Salvadó J. Magnesium in tap and bottled mineral water in Spain and its contribution to nutritional recommendations. *Nutr Hosp*. 2015;31(5):2297-312. doi: 10.3305/nh.2015.31.5.8589.
59. Prieto MF, Kilstein J, Bagilet D y Pezzotto SM. Proteína C reactiva como factor pronóstico de mortalidad en la unidad de cuidados intensivos. *Med Intensiva* 2008;32:424-30.
60. Chevalley T, Bonjour JP, Ferrari S, Rizzoli R. The influence of pubertal timing on bone mass acquisition: A predetermined trajectory detectable five years before menarche. *J Clin Endocrinol-Metab*.2009;94:3424-31.
61. Scharla S. Diagnosis of disorders of vitamin D-metabolism and osteomalacia. *ClinLab*. 2008; 54(11-12):451-9.
62. Fernández-Tresguerres-Hernández-Gil I, Alobera-Gracia MA, del Canto-Pingarrón M, Blanco-Jerez L. Physiological bases of boneregeneration II. The remodeling process. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006;11:E151-7.
63. Gruodyté R, Jürimäe J, Saar M, Maasalu M, Jürimäe T. Relationships between areal bone mineral density and jumping height in pubertal girls with different physical activity patterns. *J Sports Med Phys Fitness*. 2009; 49(4):474-9.

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

64. Pettifor JM. Nutritional rickets: deficiency of vitamin D, calcium, or both?. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80(6):1725S-9S.
65. Sánchez-Cruz JC, Navarro-Despaigne DA, Hernández-Ortega A. Physiopathological integrated action of hormones on the bone tissue. *Rev Cubana Endocrinol.* 2006;-17(2) Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S156129532006000200005&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S156129532006000200005&lng=es).
66. Yeste D, Carrascosa A. Patología del metabolismo del calcio. *Valld'Hebron Barcelona. Protocol diagn ter pediatr* 2011;1:177-92.
67. Bueno A, Czepielewski MA. The importance for growth of dietary intake of calcium and vitamin D. *J Pediatr (Rio J).* 2008; 84(5):386-394.
68. Goldberg TB, da Silva CC, Peres LN, Berbel MN, Heigasi MB, Ribeiro JM, et al. Calcium intake and its relationship with risk of overweight and obesity in adolescents. *Arch Latinoam Nutr.* 2009; 59 (1):14-21.
69. Nieves JW. Osteoporosis: the role of micronutrients. *Am J Clin Nutr.* 2005; 81:1232S-1239S Also available via <http://www.ajcn.org/cgi/content/abstract/81/5/1232S>.
70. Prentice A, Goldberg GR, Schoenmakers I. Vitamin D across the lifecycle: physiology and biomarkers. *Am J Clin Nutr.* 2008; 88:500S- 6S.
71. Iglesias-Gamarra A, Restrepo-Suárez J. Historia de los mecanismos fisiológicos y bioquímicos de la vitamina D. *Rev Colomb Reumatol.* 2005; 12(2):107-40.



## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

72. Misra M, Pacaud D, Petryk A, Collett-Solberg PF, Kappy M. The Lawson Wilkins Pediatric Endocrinology Society Drug and Therapeutics Committee Vitamin D deficiency in children and its management: Review of current knowledge and recommendations. *Pediatrics*. 2008;122:398–417. doi: 10.1542/peds.2007-1894.
73. Lehmann B, Meurer M. Vitamin D metabolism. *Dermatol Ther*. 2010; 23(1):2-12.
74. Rovner AJ, O'Brien KO. Hypovitaminosis D Among Healthy Children in the United States: A Review of the Current Evidenc. *Arch PediatrAdolesc Med*. 2008;162: 513- 19.
75. Binkley N, Krueger DC, Morgan S, Wiebe D. Current status of clinical 25-hydroxyvitamin D measurement: an assessment of between-laboratory agreement. *Clin Chim Acta* 2010; 411:1976-82.
76. González-Rodríguez L, Rodríguez-Rodríguez E. Situación en vitamina D y estrategias para alcanzar las ingestas recomendadas. *Nutr.Hosp*.2014;30(2):39-46.
77. Jiang X, Kiel DP, Kraft P. The genetics of vitamin D. *Bone*. 2019;126:59–77.
78. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Endocrine Society. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J ClinEndocrinolMetab*. 2011;96(7):1911-30. doi: 10.1210/jc.2011-0385.
79. Ross AC, Manson JE, Abrams SA, Aloia JF, Brannon PM, Clinton SK, et al. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: what clinicians need to know. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96: 53-8.

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

80. Mogire RM, Mutua A, Kimita W, Kamau A, Bejon P, Pettifor JM, et al. Prevalence of vitamin D deficiency in Africa: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob. Health* 2020;8: e134–e142.
81. World Medical Association. Declaration of Helsinki, 6th revision. 2008 (consultado en 21 de octubre 2021). Disponible en: [14/10/13]. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>.
82. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá: MinSalud; 1993 (consultado en 20 de octubre 2021). Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/RESOLUCION%208430%20DE%201993.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCION%208430%20DE%201993.pdf).
83. Tanner JM, Whitehouse RH. Longitudinales normas clínicas para la altura, peso, velocidad de crecimiento y etapas de la pubertad. *ArchDisChild*. 1976; 51:170-9.
84. Ball J, Dains J, Flynn J, Solomon B, Stewart, R. Manual Seidel de Exploración física. Barcelona, España: ELSEVIER, 2019.
85. Vásquez de Plata G, Gómez E. Sistemas de alimentos equivalentes. Publicaciones UIS; 2006.
86. Farran A, Zamora R, Cervera P. Tabla de composición de los alimentos del CESNID. Barcelona: McGraw Hill, 2003.
87. Food and Nutrition Board (FNB), Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids,

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cholesterol, Protein, and for Calcium and Related Nutrients. NationalAcademy Express. Washington D.C.; 2005.
88. Delgado M, Tercedor P. Estrategias de intervención en Educación para la salud desde la Educación Física. Barcelona: Inde; 2002.
89. Hernández RLH, Fundora STA, Andrade RM. El conteo automático de reticulocitos: una herramienta de uso diagnóstico, clínico e investigativo. *Rev Cubana HematolInmunolHemoter* . 2015;31(4):362-371.
90. Wiener Laboratorios S.A.I.C. Colorimetric method for the determination of albumin in serum. (consultado en 18 de octubre 2021). Disponible en: [https://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/albumina\\_aa\\_sp.pdf](https://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/albumina_aa_sp.pdf).
91. Serrano N, Guío E, González A, Plata L, Quintero DC, Becerra S. Cuantificación de vitamina D: de la investigación a la práctica clínica. *Revista Biosalud* 2017;16 (1): 67-79 DOI: 10.17151/biosa.2017.16.1.8.
92. Lai YT, Cerquinho RG, Perez MM, Alves BDCA, Pereira EC, Azzalis LA, et al. Determination of vitamin D in tears of healthy individuals by the electrochemiluminescence method. *J Clin Lab Anal*. 2019;33(4):e22830. doi: 10.1002/jcla.22830.
93. Torrubia B, Alonso I, López-Ramiro E, Mahillo I, De la Piedra C. Comparación entre dos inmunoensayos automatizados por quimioluminiscencia para la cuantificación de 25(OH) vitamina D. *RevOsteoporosMetabMiner*. 2016;8(2):70-74.
94. Ruiz-Ocaña P, Carrasco-Fernández C, Sáez-Benito A, Novalbos-Ruiz JP, Lechuga AM. Niveles de vitamina D al final de la estación invernal en una

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

- población escolar sana. *RevEspEndocrinolPediatr.* 2014;5:19-27. Doi. 10.3266/RevEspEndocrinolPediatr. pre2014.Mar.214.
95. Roth DE, Abrams SA, Aloia J, Bergeron G, Bourassa MW, Brown KH, et al. Global prevalence and disease burden of vitamin D deficiency: a roadmap for action in low- and middle-income countries. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2018;1430:44-79.
96. Kamboj P, Dwivedi S, Toteja GS. Prevalence of hypovitaminosis D in India & way forward. *Indian J Med Res.* 2018;148(5):548-556. doi: 10.4103/ijmr.IJMR\_1807\_18.
97. Yarparvar A, Elmadfa I, Djazayeri A, Abdollahi Z, Salehi F. The Association of Vitamin D Status with Lipid Profile and Inflammation Biomarkers in Healthy Adolescents. *Nutrients* 2020; 12:590.
98. Filgueiras MDS, Suhett LG, Silva MA, Rocha NP, de Novaes JF. Lower vitamin D intake is associated with low HDL cholesterol and vitamin D insufficiency/deficiency in Brazilian children. *Public Health Nutr* 2018; 21: 2004-12.
99. Bermúdez JN, Ayala D, Herrán OF. Nutrition gap in children, urban-rural: the key education and food. Colombia, 2015. *RevSaude Publica.* 2020;54:111. doi: 10.11606/s1518-8787.2020054001925.
100. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet.* 2017;390(10113):2627-2642. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3.

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

101. Setty-Shah N, Maranda L, Candela N, Fong J, Dahod I, Rogol AD, et al. Lactose intolerance: lack of evidence for short stature or vitamin D deficiency in prepubertal children. *PLoS One*. 2013;8(10):e78653. doi: 10.1371/journal.pone.0078653.
102. Nwosu BU, Maranda L, Candela N. Vitamin D status in pediatric irritable bowel syndrome. *PLoS One*. 2017 Feb 13;12(2):e0172183. doi: 10.1371/journal.pone.0172183. Erratum in: *PLoS One*. 2017 Mar 9;12(3):e0173779.
103. Madrigal C, Soto-Méndez MJ, Hernández-Ruiz Á, Valero T, Lara Villoslada F, Leis R, et al. Dietary Intake, Nutritional Adequacy, and Food Sources of Protein and Relationships with Personal and Family Factors in Spanish Children Aged One to <10 Years: Findings of the EsNuPI Study. *Nutrients*. 2021;13(4):1062. doi: 10.3390/nu13041062.
104. Herrán OF, Gamboa-Delgado EM, Zea MDP. Energy and protein intake in the Colombian population: results of the 2015 ENSIN population survey. *J Nutr Sci*. 2021;18:10-e11. doi: 10.1017/jns.2021.2. PMID: 33889394.
105. Samaniego-Vaesen ML, Partearroyo T, Valero T, Rodríguez P, Soto-Méndez MJ, Hernández-Ruiz Á, et al. Carbohydrates, Starch, Total Sugar, Fiber Intakes and Food Sources in Spanish Children Aged One to <10 Years-Results from the EsNuPI Study. *Nutrients*. 2020;12(10):3171. doi: 10.3390/nu12103171. PMID: 33081297; PMCID: PMC7603006.
106. Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, López-Sobaler AM, Ortega RM. Vitamin D status in a group of Spanish schoolchildren. *Minerva Pediatr* 2011;63(1): 11-8.
107. Aparicio Vizuete A, López-Sobaler AM, López Plaza B, Perea Sánchez JM, Ortega Anta RM. Vitamin D intake in a representative sample of Spanish

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

- population aged 7-16 years. Differences in the contribution and in the food sources of the vitamin according to age. *NutrHosp* 2013; 28 (5): 1657-65. 31
108. López-Sobaler AM, Aparicio A, González-Rodríguez LG, Cuadrado-Soto E, Rubio J, Marcos V, et al. Adequacy of Usual Vitamin and Mineral Intake in Spanish Children and Adolescents: ENALIA Study. *Nutrients*. 2017;9(2):131. doi: 10.3390/nu9020131.
109. Cuadrado-Soto E, López-Sobaler AM, Jiménez-Ortega AI, Aparicio A, Bermejo LM, Hernández-Ruiz Á, et al. Usual Dietary Intake, Nutritional Adequacy and Food Sources of Calcium, Phosphorus, Magnesium and Vitamin D of Spanish Children Aged One to <10 Years. Findings from the EsNuPI Study. *Nutrients*. 2020;12(6):1787. doi: 10.3390/nu12061787.
110. Vijayakumar M, Bhatia V, George B. Vitamin D status of children in Kerala, southern India. *Public Health Nutr*. 2019;10:1-5. doi: 10.1017/S1368980018003622.
111. Boyarchuk OR, Dobrovolska LI, Kinash MI, Shulhai OM, Hlushko KT, Horishnyi IM. [Survey assesment of vitamin D and calcium dietary intake in children with somatic pathology]. *Vopr Pitan*. 2019;88(5):53-62. Russian. doi: 10.24411/0042-8833-2019-10054.
112. Poole R, Kennedy OJ, Roderick P, Fallowfield JA, Hayes PC, Parkes J. Coffee consumption and health: umbrella review of meta-analyses of multiple health outcomes. *BMJ*. 2017;359:j5024. doi: 10.1136/bmj.j5024.
113. Chau YP, Au PCM, Li GHY, Sing CW, Cheng VKF, Tan KCB, et al. Serum Metabolome of Coffee Consumption and its Association With Bone Mineral Density: The Hong Kong Osteoporosis Study. *J ClinEndocrinolMetab*. 2020;105(3):dgz210. doi: 10.1210/clinem/dgz210.

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

114. McCormick DP, Reyna L, Reifsnider E. Calories, Caffeine and the Onset of Obesity in Young Children. *AcadPediatr.* 2020;20(6):801-808. doi: 10.1016/j.acap.2020.02.014. Epub 2020 Feb 17. PMID: 32081767.
115. Martinchik AN, Keshabyants EE, Kambarov AO, Peskova EV, Bryantseva SA, Bazarova LB, et al. [Dietary intake of calcium in pre-school and school children in Russia: main food sources and eating occasions]. *Vopr Pitan.* 2018;87(2):24-33. Russian. doi: 10.24411/0042-8833-2018-10015.
116. Desalegn Wolide A, Mossie A, Gedefaw L. Nutritional iron deficiency anemia: magnitude and its predictors among school age children, southwest Ethiopia: a community based cross-sectional study. *PLoS One.* 2014;9(12):e114059. doi: 10.1371/journal.pone.0114059.
117. Rakesh PS. Prevalence of Anaemia in Kerala State, Southern India - A Systematic Review. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(5):LE01-LE04. doi: 10.7860/JCDR/2017/24681.9951.
118. Saad RK, Akiki VC, Rahme M, Ajjour S, Assad M, El-Hajj Fuleihan GA. Time Trends and Predictors of Hypovitaminosis D Across the Life Course: 2009–2016. *Metab. Clin. Exp.* 2020.
119. Andersen R, Mølgaard C, Skovgaard LT, Brot C, Cashman KD, Jakobsen J, et al. Pakistani immigrant children and adults in Denmark have severely low vitamin D status. *European Journal of Clinical Nutrition.* 2008;62: 625– 634.
120. Isa H, Almaliki M, Alsabea A, Mohamed A. Vitamin D deficiency in healthy children in Bahrain: do gender and age matter? *East Mediterr Health J.* 2020;26(3):260-267. doi: 10.26719/emhj.19.084. PMID: 32281634.
121. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Endocrine Society. Evaluation, treatment, and prevention

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(7):1911-30. doi: 10.1210/jc.2011-0385.
122. Ministerio de Salud y Protección Social. Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN). Bogotá: MinSalud; 2015 (consultado en 11 de octubre 2021). Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/libro-ensin-2015.pdf>.
123. Fernández Bustillo JM, Fernández Pombo A, Gómez Bahamonde R, Sanmartín López E, Gualillo O. Vitamin D levels in a pediatric population of a primary care centre: ¿a public health problem? *BMC Res Notes.* 2018;11(1):801. doi: 10.1186/s13104-018-3903-7.
124. Namazi N, Qorbani M, Shafiee G, Ahmadian MH, Motlagh ME, Ebrahimi M, et al. Association of Vitamin D Concentrations with subjective health complaints in children and adolescents: the CASPIAN-V study. *BMC Public Health.* 2021;21(1):3. doi: 10.1186/s12889-020-10020-z.
125. Chen Z, Lv X, Hu W, Qian X, Wu T, Zhu Y. Vitamin D Status and Its Influence on the Health of Preschool Children in Hangzhou. *Front PublicHealth.* 2021;9:675403. doi: 10.3389/fpubh.2021.675403.
126. Unger MD, Cuppari L, Titan SM, Magalhães MC, Sasaki AL, dos Reis LM, et al. Vitamin D status in a sunny country: Where has the sun gone? *Clin. Nutr.* 2010;29: 784–788.
127. Schnatz PF. The 2010 North American Menopause Society position statement: Updates on screening, prevention and management of postmenopausal osteoporosis. *Conn Med* 2011; 75:485-7.



## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 128.Glerup H, Mikkelsen K, Poulsen L, Hass E, Overbeck S, Thomsen J, et al. (University Hospital of Aarhus, and Primary Health Care Centre, City Vest, Aarhus, Denmark). Commonly recommended daily intake of vitamin D is not sufficient if sunlight exposure is limited. *J InternMed* 2000; 247: 260-268.
- 129.Hansen L, Tjønneland A, Køster B, Brot C, Andersen R, Cohen AS, et al. Vitamin D Status and Seasonal Variation among Danish Children and Adults: A Descriptive Study. *Nutrients*. 2018;10(11):1801. doi: 10.3390/nu10111801.
- 130.Sochorová L, Hanzlíková L, Černá M, Vosátková M, Grafnetterová AP, Fialová A, et al. Assessment of vitamin D status in Czechchildren. *Cent Eur J Public Health*. 2018;26(4):260-264. doi: 10.21101/cejph.a5386.





CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

**IX - ANEXOS**



## CAPÍTULO IX: ANEXOS

---

### ANEXO 1

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO ESTIMACION DE LA DEFICIENCIA DE VITAMINA D, EN NIÑAS PREPÚBERES E IDENTIFICACION DE SUS FACTORES ASOCIADOS

NOMBRE Y APELLIDOS \_\_\_\_\_

Es importante que lea y entienda los siguientes aspectos de la realización de este estudio:

- (a) La participación en el estudio es totalmente voluntaria.
- (b) La naturaleza de esta investigación, su propósito, sus limitaciones, sus riesgos, sus inconvenientes, incomodidades y cualquier información pertinente al resultado de este, le será explicada por el equipo de atención clínica.
- (c) Si tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor comuníquelo a alguno de los investigadores, para que pueda aclarar tantas dudas como tenga.
- (d) Respecto a la confidencialidad hay que destacar que los registros médicos de cada individuo permanecerán archivados por el facultativo. Las historias médicas, los resultados de exámenes y la información que usted ha proporcionado son de carácter absolutamente confidencial, de manera que, solamente usted y el equipo de atención clínica tendrá acceso a estos datos. Nunca se divulgará esta información sin su consentimiento.
- (e) De acuerdo con lo establecido en la resolución 008430 de 1993 (“Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud”), este estudio puede ser clasificado como una “Investigación con riesgo mínimo”. Se cumplirá con lo establecido por el Ministerio de Protección Social colombiano (antiguo Ministerio de Salud), la ley 84 de 1989 y la ley 2381 de 1993

Cualquier información adicional usted puede obtenerla directamente con:

**DIANNA RAMIREZ PRADA 3013902127**

***EXPLICACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN A PARTICIPANTE***

**OBJETIVO**

Determinar la prevalencia de deficiencia de vitamina D y micronutrientes del metabolismo óseo y sus factores asociados en niñas.

**PROCEDIMIENTO**

Se realizará la consulta y examen físico por especialista en pediatría una historia clínica valorando los antecedentes personales y familiares, así como la existencia de patología previa o tratamientos farmacológicos. La valoración nutricional se realizará a partir de la toma de peso y talla y circunferencia braquial, también se aplicara encuesta de frecuencia de alimentos y actividad física. Se tomara una muestra de sangre se procederá a determinar los niveles de: hematológicos: hemoglobina (g/dl), hematocrito (%), proteínas totales (g/dl), albumina (mg/dl), calcidiol, calcitriol.

Finalmente, le será entregado un informe con los hallazgos y se le explicará en detalle de los resultados y sus opciones de manejo. Este informe usted podrá llevarlo a su EPS para continuar con su seguimiento individual.

**RIESGOS E INCOMODIDADES**

La participación en este estudio representa riesgo mínimo para su salud e integridad y las molestias y efectos adversos estarán representados exclusivamente por la toma de muestra referida en el procedimiento. El análisis de la muestra no implica riesgo para su salud ni efectos contaminantes para el medio ambiente.

**BENEFICIOS ADICIONALES:**

Este estudio permitirá acceder a las herramientas para el respecto a algún signo de peligro en el examen por pediatría, o algún riesgo nutricional que pueda ser evidenciado en estas consultas, también con los resultados de paraclínicos de puede identificar algunas deficiencias que pueden ser tratadas y prevenir complicaciones en la salud ósea en la vida adulta. Se dará retroalimentación individual de los resultados y en caso de requerirla se realizara intervención nutricional.

**RESPONSABILIDAD DEL PACIENTE Y PRECAUCIONES**

Al tomar parte de este estudio es importante que usted contemple las siguientes responsabilidades y precauciones:

**La toma de muestra de sangre no implica riesgos para el paciente.**

**MANEJO DE RESULTADOS**

Los resultados del estudio se informarán a los participantes de manera oral y escrita. Se efectuará para tal fin una consulta con los especialistas clínicos.

**AUTORIZACION PARA LA TOMA DE MUESTRAS E INCLUSION VOLUNTARIA EN EL ESTIMACION DE LA DEFICIENCIA DE VITAMINA D, EN NIÑAS PREPÚBERES DE E IDENTIFICACION DE SUS FACTORES ASOCIADOS**

Habiendo sido enterada(o) del contenido del presente estudio, sé que la participación en este estudio es voluntaria y permitirá evaluar niveles de vitamina D y micronutrientes del metabolismo óseo y sus factores asociados. Yo, \_\_\_\_\_ con documento de identificación número: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, acepto voluntariamente que se me tome una muestra de sangre a mi hija \_\_\_\_\_ con documento de identificación número: \_\_\_\_\_, con el fin de realizar el análisis mencionado. Así mismo, declaro que se me ha explicado la presencia de los riesgos y el manejo que se le dará al material de muestra.

Fecha: \_\_\_\_\_

Dirección \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_



CAPÍTULO IX: ANEXOS

Firma _____
Número de identificación _____
Nombre del <b>Investigador</b> : _____
Firma: _____
Revocatoria del consentimiento: _____

ANEXO 2

FORMATO DE EVALUACION MEDICA Y NUTRICIONAL					
NOMBRE Y APELLIDO _____ CODIGO _____					
IDENTIFICACION TIPO: _____ NUMERO _____					
FECHA DE NACIMIENTO: DIA__ MES__ AÑO_____ EDAD: _____					
ANTROPOMETRIA: PESO _____ TALLA_____ CINTURA_____ IMC_____					
SIGNOS VITALES:					
FRECUENCIA CARDIACA _____ TENSION ARTERIAL _____					
OXIMETRIA _____					
EVALUACION TANNER: _____					
ANTECEDENTES PERSONALES:					
_____					
_____					
ANTECEDENTES FAMILIARES:					
_____					
_____					
PATOLOGIAS: _____					
_____					
MEDICAMENTOS:					
_____					
_____					
PEDIATRIA REFIERE					
SANA	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
TENSION ARTERIAL NORMAL	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
ESTADO NUTRICIONAL					
DESNUTRICION	<input type="checkbox"/>	SOBREPESO	<input type="checkbox"/>	NORMAL	<input type="checkbox"/>

**ANEXO 3**

**CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO**

**En el último mes, ¿con qué frecuencia ha consumido los siguientes alimentos y bebidas?**

Indicar en cada uno de los alimentos con qué frecuencia lo consume, eligiendo una de las 9 casillas que parecen a la derecha. Si consumé 2 veces al día ese alimento poner una cruz dentro de la casilla **2-3 Veces al día**.

Por favor, límitese a las cuatro últimas semanas.

**NOMBRE Y APELLIDOS:** \_\_\_\_\_

**CODIGO:** \_\_\_\_\_

CAPÍTULO IX: ANEXOS

HUEVO, CARNES Y PESCADOS	Nunca o casi nunca <input type="checkbox"/> 1	Veces al día				A la semana			Al mes	NS/NC <input type="checkbox"/> 98	TIPO
		1 <input type="checkbox"/> 2	2-3 <input type="checkbox"/> 3	4-6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	+6 <input type="checkbox"/> 6	1 <input type="checkbox"/> 7	2-4 <input type="checkbox"/> 8	5-6 <input type="checkbox"/> 9	1-3 <input type="checkbox"/>		
Huevo											<input type="checkbox"/> 1 Frito/ revuelto/ tortilla
											<input type="checkbox"/> 2 Duro/ escalfado
Pollo/pavo											<input type="checkbox"/> 1 Fresco cocinado
											<input type="checkbox"/> 2 Frita
Carne de ternera o vaca											<input type="checkbox"/> 1 Fresca cocinada
											<input type="checkbox"/> 2 Frita
Carne de cerdo											<input type="checkbox"/> 1 Fresca cocinada
											<input type="checkbox"/> 2 Frita
Carne de cordero											
Productos en lonchas y preparados para su cocción.											
Pescado blanco, varitas de pescado											<input type="checkbox"/> 1 Cocinado
											<input type="checkbox"/> 2 Frito
Pescado azul											<input type="checkbox"/> 1 Cocinado
											<input type="checkbox"/> 2 Frito
Mariscos											
<b>LACTEOS</b>	<b>Nunca o casi</b>	<b>Veces al día</b>				<b>A la semana</b>			<b>Al mes</b>	<b>NS/NC</b>	<b>TIPO</b>

CAPÍTULO IX: ANEXOS

		nunca <input type="checkbox"/> 1	1 <input type="checkbox"/> 2	2-3 <input type="checkbox"/> 3	4-6 <input type="checkbox"/> 4	+6 <input type="checkbox"/> 5	1 <input type="checkbox"/> 6	2-4 <input type="checkbox"/> 7	5-6 <input type="checkbox"/> 8	1-3 <input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 98	
Leche	Sin azúcar <input type="checkbox"/> 1											<input type="checkbox"/> 1 Desnatada <input type="checkbox"/> 2 Semidesnatada <input type="checkbox"/> 3 Entera
	Con azúcar <input type="checkbox"/> 2											<input type="checkbox"/> 1 Desnatada <input type="checkbox"/> 2 Semidesnatada <input type="checkbox"/> 3 Entera
Yogurt	Natural o kéfir sin azúcar <input type="checkbox"/> 1											<input type="checkbox"/> 1 Desnatada <input type="checkbox"/> 2 Entera
	Yogur azucarado <input type="checkbox"/> 2											<input type="checkbox"/> 1 Desnatada <input type="checkbox"/> 2 Entera
Queso												<input type="checkbox"/> 1 Fresco
												<input type="checkbox"/> 2 Curado/semicurado
												<input type="checkbox"/> 3 Untar (ej.Philadelphia)
												<input type="checkbox"/> 4 Queso rallado
Nata												
Batidos lácteos (MILO/ALPIN)												

CAPÍTULO IX: ANEXOS

FRUTAS	Nunca o casi nunca <input type="checkbox"/> 1	Veces al día				A la semana			Al mes	NS/N C <input type="checkbox"/> 98	TIPO
		1	2-3	4- 6	+6	1	2-4	5-6	1-3		
		<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9		
Frutas frescas (también licuadas) <b>sin azúcar</b> añadido											
Frutas frescas (también licuadas) <b>con azúcar</b> añadido											
Zumos de frutas naturales											
LEGUMBRES	Nunca o casi nunca <input type="checkbox"/> 1	Veces al día				A la semana			Al mes	NS/N C <input type="checkbox"/> 98	TIPO
		1	2-3	4- 6	+6	1	2-4	5-6	1-3		
		<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9		
Lentejas											
Garbanzos											
Arvejas											
Frijoles (pintas, blancas, negras)											

CAPÍTULO IX: ANEXOS

VERDURAS Y HORTALIZAS	Nunca o casi nunca <input type="checkbox"/> 1	Veces al día				A la semana			Al mes	NS/N C <input type="checkbox"/> 98	TIPO
		1 <input type="checkbox"/> 2	2-3 <input type="checkbox"/> 3	4- 6 <input type="checkbox"/> 4	+6 <input type="checkbox"/> 5	1 <input type="checkbox"/> 6	2-4 <input type="checkbox"/> 7	5-6 <input type="checkbox"/> 8	1-3 <input type="checkbox"/> 9		
Vegetales crudos											
Vegetales cocinados (Col, coliflor, brócoles, judías verdes, etc)											
Patatas										<input type="checkbox"/> 1 Cocinadas	
										<input type="checkbox"/> 2 Fritas	

CAPÍTULO IX: ANEXOS

AZÚCARES	Nunca o casi nunca <input type="checkbox"/> 1	Veces al día				A la semana			Al mes	NS/N C <input type="checkbox"/> 98	TIPO
		1 <input type="checkbox"/> 2	2-3 <input type="checkbox"/> 3	4- 6 <input type="checkbox"/> 4	+6 <input type="checkbox"/> 5	1 <input type="checkbox"/> 6	2-4 <input type="checkbox"/> 7	5-6 <input type="checkbox"/> 8	1-3 <input type="checkbox"/> 9		
Azúcar añadido											
Miel											
Membrillo											
Mermeladas, confituras											
Colacao, nesquik, chocolate											
Nucita o crema de maní											
ACEITES Y GRASAS	Nunca o casi nunca <input type="checkbox"/> 1	Veces al día				A la semana			Al mes	NS/N C <input type="checkbox"/> 98	TIPO
	1 <input type="checkbox"/> 2	2-3 <input type="checkbox"/> 3	4- 6 <input type="checkbox"/> 4	+6 <input type="checkbox"/> 5	1 <input type="checkbox"/> 6	2-4 <input type="checkbox"/> 7	5-6 <input type="checkbox"/> 8	1-3 <input type="checkbox"/> 9			
Mantequilla											
Margarina											
Aceite de oliva											
Aceite de girasol											
Mahonesa y sus derivados											
Ketchup											



CAPÍTULO IX: ANEXOS

Productos elaborados a partir de la soja	Nunca o casi nunca <input type="checkbox"/> 1	Veces al día				A la semana			Al mes	NS/N C <input type="checkbox"/> 98	TIPO
		1 <input type="checkbox"/> 2	2-3 <input type="checkbox"/> 3	4- 6 <input type="checkbox"/> 4	+6 <input type="checkbox"/> 5	1 <input type="checkbox"/> 6	2-4 <input type="checkbox"/> 7	5-6 <input type="checkbox"/> 8	1-3 <input type="checkbox"/> 9		
Tofu, tempé, leche de soja, yogures de soja, ...											

CEREALES, PASTA, ARROZ	Nunca o casi nunca <input type="checkbox"/> 1	Veces al día				A la semana			Al mes	NS/N C <input type="checkbox"/> 98	TIPO
		1 <input type="checkbox"/> 2	2-3 <input type="checkbox"/> 3	4- 6 <input type="checkbox"/> 4	+6 <input type="checkbox"/> 5	1 <input type="checkbox"/> 6	2-4 <input type="checkbox"/> 7	5-6 <input type="checkbox"/> 8	1-3 <input type="checkbox"/> 9		
Pan										<input type="checkbox"/> 1 Pan blanco	
										<input type="checkbox"/> 2 Biscottes	
Pan integral										<input type="checkbox"/> 1 Pan integral	
										<input type="checkbox"/> 2 Biscottes	
Pan de molde										<input type="checkbox"/> 1 Blanco	
										<input type="checkbox"/> 2 Integral	
Galletas sin azúcar, integrales, de cereales...											
										<input type="checkbox"/> 1 Azucarados, muesli azucarado, chocolateados	

CAPÍTULO IX: ANEXOS

Cereales de desayuno											(corn flakes, crispies, etc)
											<input type="checkbox"/> 2 No azucarados, muesli natural, copos de avena
											<input type="checkbox"/> 3 Barritas de cereals
Pasta, fideos											<input type="checkbox"/> 1 Normal
											<input type="checkbox"/> 2 Integral
Arroz											<input type="checkbox"/> 1 Normal
											<input type="checkbox"/> 2 Integral

SNACKS, APERITIVOS DULCES	Nunca o casi nunca <input type="checkbox"/> 1	Veces al día				A la semana			Al mes	NS/N C <input type="checkbox"/> 98	TIPO
		1 <input type="checkbox"/> 2	2-3 <input type="checkbox"/> 3	4-6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	+6 <input type="checkbox"/> 6	1 <input type="checkbox"/> 7	2-4 <input type="checkbox"/> 8	5-6 <input type="checkbox"/> 9			
Productos de bollería y repostería											
Chocolate y derivados											

CAPÍTULO IX: ANEXOS

Galletas, repostería industrial												
Caramelos, chucherías, gominolas, etc.												
Helados, polos, sorbetes de fruta (ej. magnum, calippo, etc)												
<b>SNACKS, APERITIVOS SALADOS</b>	Nunca o casi nunca <input type="checkbox"/> 1	<b>Veces al día</b>				<b>A la semana</b>			<b>Al mes</b>	<b>NS/N C</b> <input type="checkbox"/> 98	<b>TIPO</b>	
		1 <input type="checkbox"/> 2	2-3 <input type="checkbox"/> 3	4-6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	+6 <input type="checkbox"/> 6	1 <input type="checkbox"/> 7	2-4 <input type="checkbox"/> 8	5-6 <input type="checkbox"/> 9	1-3 <input type="checkbox"/> 9			
Frutos secos y semillas (pipas, cacahuetes,...)												
Patatas fritas, aperitivos de maíz, palomitas de maíz,(cheetos, gusanitos..)												

CAPÍTULO IX: ANEXOS

ALIMENTOS PRECOCINADOS	Nunca o casi nunca <input type="checkbox"/> 1	Veces al día				A la semana			Al mes	NS/N C <input type="checkbox"/> 98	TIPO
		1 <input type="checkbox"/> 2	2-3 <input type="checkbox"/> 3	4- 6 <input type="checkbox"/> 4	+6 <input type="checkbox"/> 5	1 <input type="checkbox"/> 6	2-4 <input type="checkbox"/> 7	5-6 <input type="checkbox"/> 8	1-3 <input type="checkbox"/> 9		
Alimentos precocinados (croquetas, empanadillas, lasañas, barritas de pescado, San Jacobo, etc)											
Pizza											
Hamburguesa											

CAPÍTULO IX: ANEXOS

BEBIDAS	Nunca o casi nunca <input type="checkbox"/> 1	Veces al día				A la semana			Al mes	NS/NC <input type="checkbox"/> 98	TIPO
		1 <input type="checkbox"/> 2	2-3 <input type="checkbox"/> 3	4-6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	+6 <input type="checkbox"/> 6	1 <input type="checkbox"/> 7	2-4 <input type="checkbox"/> 8	5-6 <input type="checkbox"/> 9	1-3 <input type="checkbox"/>		
Agua											<input type="checkbox"/> 1 Natural
											<input type="checkbox"/> 2 Sabor añadido
Bebidas azucaradas: refrescos, té embotellado, etc											
Bebidas light o bebidas refrescantes sin azúcar (ej.coca cola light, coca cola zero, etc)											
Bebidas deportivas, energéticas (aquarius <sup>®</sup> , isostar <sup>®</sup> , etc)											
Zumos envasados de frutas (naranja, manzana, piña, etc)											
C											
Té											
Infusiones											

**ANEXO 4**

**VARIABLES ACTIVIDAD FISICA Y EXPOSICION SOLAR**

PRACTICA DEPORTE (SI/NO) SI.  NO

DEPORTE QUE PRÁCTICA: \_\_\_\_\_

ES EN AREA CON TECHO: SI.  NO

ES AL AIRE LIBRE: SI.  NO

ROPA PARA DEPORTE:

CAMISETA CORTA  CAMISA MANGA LARGA

PANTALONETA  PANTALON LARGO

HORA DE PRÁCTICA:

MAÑANA  TARDE.  NOCHE   
(8 AM A 12 M) (12M A 5 PM) >5 PM

TIEMPO DURANTE EL QUE PRACTICA EL EJERCICIO:

<30 MINUTOS  >30 MINUTOS  > 1 HORA

**PRACTICA DEPORTE** SI  NO   
(SI > 30 MINUTOS 3 VECES EN SEMANA)

**EXPOSICION SOLAR** (SI EL DEPORTE ES AL AIRE LIBRE Y CON CAMISETA  
CORTA Y/O PANTALONETA SI  NO   
EN LA MAÑANA O TARDE)