



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
LICENCIATURA EN ENFERMERÍA



# **“PREVALENCIA DE TALLA BAJA Y DE SUS FACTORES DE RIESGO EN ESCOLARES DEL MUNICIPIO DE TLALNEPANTLA”**

## **T E S I S**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ENFERMERÍA  
PRESENTA

**SILVA STREMLER JOSÉ ALBERTO**

DIRECTOR DE TESIS: MTRO. JAVIER ALONSO TRUJILLO

Los Reyes Iztacala, Mayo de 2013.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	<b>8</b>
1. Genética del crecimiento	9
2. Sistema de la hormona del crecimiento	10
2.1 Hipotálamo	10
2.2 Factor Liberador de Hormona de Crecimiento	11
2.3 Factor Inhibidor de la Liberación de Hormona de Crecimiento	12
2.4 Hipófisis	15
3. Aspectos nutricionales del crecimiento	16
3.1 Requerimientos Nutricionales	19
4. Crecimiento y desarrollo general	22
5. Desarrollo del escolar	25
5.1 Tipos de Crecimiento	25
5.1.1 Crecimiento de Aparatos y Sistemas	25
5.1.2 Crecimiento de las Partes del Organismo	26
5.2 Tipos de Desarrollo	27
5.2.1 Neuromotor	27
5.2.2 Cognitivo	27
5.2.3 Afectivo y Psicosocial	28
6. Medición del crecimiento	29
6.1 Antropometría en Niños	29
6.1.1 Peso	30
6.1.2 Talla o Longitud	31
6.1.3 Pliegues Cutáneos	32
6.1.4 Índice de Masa Corporal	33
6.2 Parámetros de Mayor Importancia	34
6.2.1 Peso por Edad y Sexo	34
6.2.2 Talla por Edad y Sexo	34
6.2.3 Perímetro Cefálico	34
6.2.4 Peso por Talla	34
6.3 Cálculo de Talla Máxima de Crecimiento	34
6.3.1 Tanner	35
6.3.2 Molinari	35
6.4 Medición de la Velocidad de Crecimiento	36

7. Talla baja	39
7.1 Epidemiología	40
7.2 Factores de Riesgo del Crecimiento	46
7.2.1 Agente	46
7.2.2 Huésped	46
7.2.3 Ambiente	46
7.3 Factores de Riesgo en el Desarrollo	47
7.4 Factores de Riesgo para Talla Baja	47
7.4.1 Retraso del Crecimiento de Origen Constitucional	49
7.4.1.1 Retraso en el Crecimiento Intrauterino	49
7.4.1.2 Factores Genéticos o Talla Baja Familiar	49
7.4.2 Retraso Constitucional del Crecimiento y Desarrollo	52
7.4.2.1 Factores Neuroendócrinos o Reguladores	52
7.4.2.2 Displasias Óseas	57
7.4.2.3 Factores Ambientales	58
7.4.3 Deprivación Psicoafectiva	59
7.4.4 Desnutrición y Malnutrición	60
7.4.5 Enfermedades Sistémicas No Endócrinas	62
8. Procesos patológicos que condicionan talla baja prenatal	64
8.1 Síndrome de Turner	64
8.2 Síndrome de Noonan	69
8.3 Síndrome de Silver-Russell	72
9. Métodos de estudio en el paciente con talla baja (anamnesis, laboratorio y gabinete)	74
9.1 Estudios de Laboratorio y Gabinete	75
9.1.1 Biometría Hemática	75
9.1.2 Química Sanguínea	78
9.1.3 Gasometría Venosa	81
9.1.4 Examen General de Orina	82
9.1.5 Examen Coproparasitológico	82
<b>CAPÍTULO II: ANTECEDENTES</b>	84
<b>CAPÍTULO III: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	93
1. Problemática	93
2. Justificación	94
3. Preguntas de investigación	95
4. Objetivos	95
5. Hipótesis	96

<b>CAPÍTULO IV: MATERIAL Y MÉTODOS</b>	97
1. Diseño de Investigación	97
2. Diagrama del Diseño y Nomenclatura	97
3. Población y Muestra	99
4. Ubicación Espacio Temporal	100
5. Criterios de Inclusión y Exclusión	100
6. Definición de Variables	101
7. Aspectos Éticos	105
8. Procedimientos del Trabajo de Campo	108
8.1 Medidas Antropométricas	108
8.2 Medidas Bioquímicas	109
8.3 Medidas Clínicas	110
8.4 Nivel Socioeconómico	128
9. Validez y Confiabilidad del Instrumento de Medición	111
10. Plan de Análisis Estadístico	112
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS</b>	113
<b>CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN</b>	138
<b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES</b>	151
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	155
<b>ANEXOS</b>	169
<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>	159
<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b>	161
<b>PERMISO</b>	163
<b>DÍA DE LA NUTRICIÓN INFANTIL</b>	165
<b>DETALLES ACERCA DE LAS MEDICIONES</b>	168
<b>IMÁGENES</b>	172

## **AGRADECIMIENTOS**

Gratitud profunda al Universo por permitirme disfrutar cada paso en mi vida y dejar al alcance lo mejor para un ser humano con muchas ganas de descubrir las cosas maravillosas que atrae la felicidad y una gran parte de esa felicidad eres tu.

Agradezco desde lo más profundo de mi corazón a mis padres quienes han construido lo que soy hasta el día de hoy con un gran esfuerzo mutuo, un enorme trabajo en equipo como lo hemos dejado claro en muchas ocasiones. Mi familia se ha encargado de mostrarme cada día la inmensidad de la vida y lo grandioso que es el apoyo mediante la unión y la fuerza de cada uno.

Muchísimas gracias a esos niños encantadores que por ellos soy capaz de hacer lo imposible para que sean felices porque son los encargados de robarme las más grandes sonrisas día con día. Mi amor por todos ustedes, mi familia perfecta, SIEMPRE será infinito e incomparable.

El conocimiento crea fe y yo creo indudablemente en este proyecto donde participaron grandes maestros que aprecio como profesionales y seres humanos, les dedico también este proyecto como agradecimiento a todo su apoyo.

Se agradece también al programa PAPIME convocatoria 2011 titulado “Estrategias para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en la construcción de instrumentos de medición válidos y confiables” Clave PE 202511, por la beca que me otorgó para la realización de esta tesis, así como por la asesoría en el diseño y construcción del instrumento utilizado en esta tesis, así como también en el apoyo para realizar las pruebas de validez y confiabilidad de dicho instrumento. Finalmente deseo agradecer las sugerencias y recomendaciones que me ofrecieron en materia de diseño de investigación y técnicas estadísticas aplicadas a los resultados obtenidos en esta tesis.

## INTRODUCCIÓN

**A** lo largo de muchos años se ha estudiado el desarrollo del ser humano, siendo este un proceso demasiado complejo por todos los factores que intervienen en él. Actualmente existe una gran diversidad de factores que predisponen el crecimiento del recién nacido, lactante, preescolar, escolar, adolescente e inclusive el adulto joven.

Es muy notoria la situación de ver a los niños en la escuela al momento de formarse para ingresar al salón de clases, algunos de ellos son los primeros de la fila por tener una talla baja en comparación con sus demás compañeros. Otras veces, el peso de los niños es muy variado, presentándose niños de bajo peso, sobrepeso u obesidad los que llegan a sentirse incómodos por no tener el peso adecuado para la edad de acuerdo a las gráficas de crecimiento normal establecidas en las normas que determinan si son altos, bajos o normales para su edad.

Gracias a estas inquietudes, se han hecho investigaciones en todo el mundo y se ha comprobado que una o dos medidas antropométricas, o algún índice o escala psicomotora no son suficientes para determinar ciertamente si los niños llevan un crecimiento y desarrollo normal.

Para lograr entender y registrar el crecimiento de nuestros niños mexicanos, se debe llevar un seguimiento específico para cada uno de ellos, donde el profesional de Enfermería pueda vigilar el entorno psicosocial y familiar, además del desarrollo integral del niño para encontrar el misterio de este tema tan importante.

Una visión holística nos permitirá evaluar todos los cambios en el cuerpo y mente de nuestros niños. El sentido integral abarca los aspectos físicos, psicológicos y espirituales, además del entorno social y familiar que se involucran en el proceso de crecimiento y desarrollo.

La talla baja refleja en México un problema importante en la población, ya que puede ser reflejo del estado nutricional del sujeto. En esta investigación se destacarán otros puntos como el tipo de alimentación, manejo de hábitos, así como los estilos de vida que los niños tienen actualmente en nuestro país.

El objetivo de esta tesis es determinar la prevalencia de talla baja en niños, así como analizar sus principales factores de riesgo en escolares residentes del municipio de Tlalnepantla de Baz. Se evaluaron las asociaciones entre los factores de riesgo y la talla baja, calculando sus razones de probabilidades para cada factor, y de esta manera, identificar cuáles son aquellas condiciones que probablemente están directamente asociadas a la talla baja de los niños. Además aportaré información en el ámbito de la investigación a futuras generaciones de la carrera en la FES Iztacala y demás facultades que tengan interés por este tema o cómo se realiza una investigación en la licenciatura.

Se espera que la información obtenida se pueda utilizar para conocer las asociaciones de los riesgos con la talla baja en otros estados del país y así continuar investigando otras variables que en ocasiones se desconocen o son misteriosas e impredecibles.

Cabe mencionar que el concepto de normalidad en la talla de los niños se puede establecer utilizando métodos como la distribución percentilar o con criterios estadísticos ya establecidos en tablas y gráficas por género y edad; y por otro lado, debe tenerse en cuenta el estado nutricional de todos los niños como factor esencial.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

**C**ada niño y adolescente tiene sus propios procesos biológicos, psicológicos y sociales que se ven reflejados en su salud general y que deben ser evaluados consecutivamente para mantener un bienestar como seres humanos. Es por eso, que nos preocupamos acerca de todos los factores que los rodean para lograr un equilibrio a través de la participación familiar, así como de las instituciones que tienen contacto directo con nuestros escolares.

Actualmente, existe una diversidad de elementos a valorar que conforman este proceso y que no debemos dejar pasar, tomando referencias del crecimiento individual a través de criterios para clasificar a los niños con crecimiento “normal” que nos conllevan a la diferenciación de problemas de salud consecuentes a una gama de síndromes.

Debemos de definir cada punto importante dentro del mismo tema, desde el significado de crecimiento, hasta la adaptación, ya que este último se mantiene en constante cambio a través del tiempo por la influencia del entorno en que nos desarrollamos los seres humanos.

Crecimiento es el proceso mediante el cual se experimenta un aumento irreversible en el número y tamaño de las células de un organismo, pasando por tejidos, órganos y sistemas, que conduce al incremento de masa y al desarrollo de estructuras más especializadas.

El desarrollo se refiere a la adquisición de funciones específicas desde una complejidad bioquímica y fisiológica hasta psicológica, donde cada individuo lleva un proceso de cambios en el pensamiento y en los sentimientos.

Todos alcanzamos una maduración a su máxima expresión en la edad adulta gracias al proceso de adaptación y de las condiciones del medio ambiente donde se desempeñan las personas.

## **1. GENÉTICA DEL CRECIMIENTO**

La vida depende de un gran número de reacciones bioquímicas que mantienen la estructura y función celular, mediante procesos extremadamente precisos y complejos, mediados por diferentes compuestos, cuya síntesis está determinada por la información contenida en los ácidos nucleicos.

Dado que una de las características del crecimiento es que cada clona celular debe expresar un ritmo y una velocidad de crecimiento determinados precedidos por una etapa de diferenciación y especialización que puede variar con respecto a otras clonas, es evidente que los genes que controlan el crecimiento, el desarrollo y la proliferación celular tienen una expresión temporal y órgano específica.

Los estudios del genoma humano, aún incompletos, han demostrado que:

- Los seres humanos tienen alrededor de 36 000 genes (en comparación con la mosca de la fruta que tiene 13 000 y del nematodo *C. elegans*, que tiene 18 000).
- En los humanos se producen alrededor de 250 000 proteínas funcionales, muchas de las cuales tienen grados de complejidad elevados.

- Los eventos de recombinación entre los cromosomas paternos y maternos durante la meiosis son escasos cerca del centrómero y abundantes en la parte distal de los brazos, especialmente en los varones.<sup>1</sup>

## **2. SISTEMA DE LA HORMONA DE CRECIMIENTO**

Diversas hormonas están involucradas en la regulación del crecimiento. El eje de la hormona de crecimiento-efector es fundamental durante la niñez y adolescencia y debe funcionar en forma óptima para que las personas alcancen una talla final normal.

### **2.1 Hipotálamo**

La secreción de hormona del crecimiento (GH) por la hipófisis anterior, es el resultado de la interacción de dos péptidos hipotalámicos: el factor liberador de GH o GHRH1 y la somatostatina o factor inhibidor. La interacción recíproca entre ambos sobre los somatotropos pituitarios determina la pulsatilidad de la secreción de GH. Esta intermitencia en la secreción de hormona de crecimiento hace que la medición de sus concentraciones plasmáticas basales no sea muy útil, ya que tienden a ser bajas.

Por este motivo se han diseñado estrategias para establecer el diagnóstico de deficiencia de GH estimulando su secreción con diversos fármacos que activen modulando la secreción de factor liberador o la de somatostatina. De esta manera se puede evaluar la reserva hipofisaria para la secreción de GH en un niño con talla baja.

Desafortunadamente las pruebas de estímulo para GH dan resultados tan variables que son escasamente reproducibles, aún en el mismo individuo. Esta variabilidad parece depender, entre otros factores, de la secreción basal de somatostatina, del estado nutricional, del sexo y del grado de desarrollo puberal de

cada sujeto y limita la utilidad de las pruebas de estímulo para evaluar pacientes con baja estatura, pues no hay consenso en los puntos de corte para hacer el diagnóstico.

Se ha intentado diagnosticar la deficiencia de GH midiendo sus concentraciones basales en la sangre por periodos de varias horas o en la orina obtenida de recolecciones, pero la estrategia tampoco ha sido muy exitosa, obligando a buscar otras variables para determinar la función del eje hormona de crecimiento-efector.

## 2.2 Factor Liberador de Hormona de Crecimiento

El factor liberador de hormona de crecimiento (GHRH) es un péptido, secretado por el núcleo arcuato del hipotálamo, que pertenece a la familia de los secretores de glucagón (Véase figura 1). Las proyecciones axonales de las neuronas hipotalámicas de ese núcleo liberan al péptido en el plexo primario del sistema vascular portal pituitario y ejercen su acción sobre los somatotrofos pituitarios.

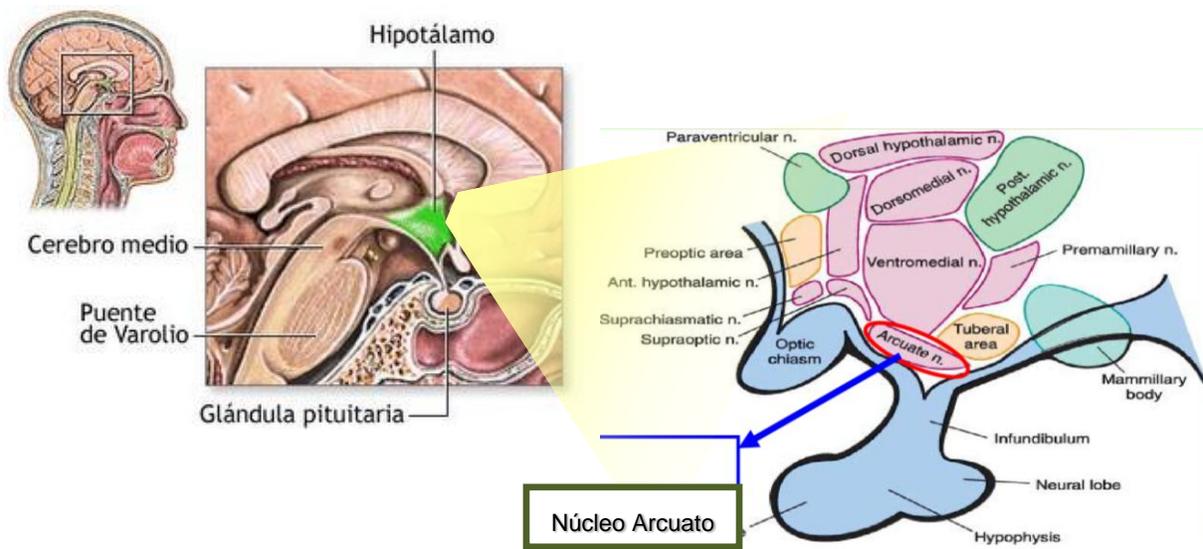


Figura 1. Localización de la estructura anatómica en detalle de los núcleos del hipotálamo.

Fuente: Modificación Imágenes ADAM

En el hipotálamo humano parecen existir dos formas de GHRH, una de 44 y otra de 40 aminoácidos, aunque la actividad biológica del péptido radica fundamentalmente en sus primeros 29 aminoácidos, lo que permite utilizar el péptido truncado de 29 aminoácidos como estímulo para la secreción de GH. La función principal del factor liberador de GH es regular la frecuencia y amplitud de los pulsos de GH. Para que el GHRH hipotalámico pueda ser sintetizado y secretado son fundamentales algunos factores regulatorios de transcripción, tales como las hormonas tiroideas y los glucocorticoides.

Asimismo tanto la secreción de somatostatina como del factor liberador están moduladas por una gran variedad de neurotransmisores, otras hormonas y factores nutricionales. Algunas de estas sustancias se utilizan como estímulos farmacológicos para determinar la reserva de GH en los pacientes con talla baja. Sus efectos se presentan en el cuadro 1, donde se mencionan aquellas que se utilizan en la práctica clínica como pruebas funcionales para estimular la secreción de GH.

### **2.3 Factor Inhibidor de la Liberación de Hormona de Crecimiento**

El factor inhibidor de la liberación de hormona de crecimiento o somatostatina se encuentra inicialmente en el núcleo periventricular hipotalámico, pero también se ha aislado del tracto gastrointestinal, entre otros tejidos. Es una hormona cuyo efecto es principalmente inhibitorio, no sólo de la secreción de GH, sino también de tirotrófina, insulina y glucagón. Se sabe que su secreción tónica produce niveles basales que pueden variar en un mismo individuo y de un individuo a otro.

Cuando el tono somatostatinérgico de un niño es elevado, como se observa en los niños con sobrepeso, los niveles de GH tienden a ser bajos, lo que puede hacer sospechar en forma errónea que padecen de una deficiencia de GH, y lo opuesto ocurre cuando la secreción basal de somatostatina es baja. Sobre este

tono basal de somatostatina ejerce su efecto el factor liberador de GH, lo que determina la frecuencia y amplitud de los pulsos de GH.

Una vez secretados el factor liberador y la somatostatina, ellos unen a sus receptores en los somatótrofos de la adenohipófisis. El receptor del factor liberador está acoplado a una proteína G estimuladora y en el caso de la somatostatina, el receptor está acoplado a la proteína G inhibitoria. Estas proteínas G están asociadas a diversos receptores de hormonas y su función es activar o inhibir la adenilciclase, regulando de esta manera los niveles de AMP cíclico intracelular. La unión del factor liberador a su receptor en el somatótrofo produce un incremento de los niveles de AMP cíclico y de calcio intracelular. El primero promueve la síntesis de GH, mientras el segundo estimula su secreción.

<b>Factores Nutricionales</b>	
<b>Aminoácidos básicos (arginina)</b>	Inhiben somatostatina
<b>Hipoglicemia (insulina)</b>	Inhiben somatostatina
<b>Ácidos grasos</b>	Aumentan somatostatina
<b>Neurotransmisores</b>	
<b>Alfa 2 (clonitidina)</b>	Inhiben somatostatina
<b>Dopaminérgicos (L-dopa)</b>	Inhiben somatostatina
<b>Colinérgicos</b>	Inhiben somatostatina
<b>Beta agonistas</b>	Estimulan somatostatina
<b>Gabaérgicos, serotoninérgicos, histaminérgicos</b>	Inhiben factor liberador
<b>IGF-1 y GH</b>	Inhiben factor liberador

Cuadro 1. Factores nutricionales que intervienen en la regulación de la secreción de factor liberador y somatostatina

Existen alteraciones en la secreción del factor liberador de GH y en la función de su receptor que constituyen la causa de la talla baja observada en algunos pacientes con deficiencia de GH. Estos pacientes producen GH en respuesta al factor liberador, lo que demuestra que su defecto reside en el hipotálamo y no en la glándula pituitaria. En un sentido estricto, ellos no son deficientes de GH, ya que su hipófisis es capaz de producirla; sino que les falta el estímulo del factor liberador. Muchos de estos pacientes han sido tratados en forma crónica con factor liberador en lugar de hormona del crecimiento con buenos resultados.

Recientemente se publicó una experiencia mundial con un importante número de pacientes prepuberales deficientes de GH, cuya velocidad de crecimiento aumentó desde un promedio de 4,1 cm/año antes del tratamiento a 8 cm/año a los 6 meses y a 7,2 cm/año a los 12 meses de tratamiento con factor liberador.

Otro grupo de investigadores trató a 11 niños prepuberales deficientes de hormona de crecimiento con factor liberador con y sin Atenolol un bloqueador  $\beta_1$  adrenérgico que inhibe la secreción de somatostatina. Los pacientes se trataron durante 2 años en un régimen de doble ciego cruzado y se observó un mayor incremento en la velocidad de crecimiento los tratados con factor liberador y Atenolol.

Esto sugiere que se obtienen mejores resultados cuando se estimula la secreción de GH con factor liberador y se inhibe la secreción de somatostatina con otro fármaco y demuestra que la terapia con factor liberador puede ser efectiva en muchos niños deficientes de GH, por lo que diversos grupos están tratando de simplificarla para optimizar los resultados.

## 2.4 Hipófisis

Los somatotropos constituyen 50% de las células de la hipófisis anterior. Para que los somatotropos se diferencien a partir de las células originales de la adenohipófisis, debe actuar un factor de transcripción hipofisario llamado PIT-1. El PIT-1 es una proteína responsable de la diferenciación y proliferación no solo de los somatotropos, sino también de los lactotropos que producen prolactina y de los tireotropos que producen tirotrófina. Se han descrito mutaciones en el gen de este factor de transcripción que son responsables de severo retraso del crecimiento en niños, causado por acentuadas deficiencias de GH, TSH y prolactina. Estos pacientes muestran crecimiento pobre prenatal y postnatal e importante retraso en la maduración ósea, probablemente debido a la deficiencia combinada de GH y hormonas tiroideas.

El gen de la GH está localizado en el cromosoma 17q y es uno de cinco genes que codifican diversas formas de GH relacionadas estructuralmente. La GH-1 es el más importante ya que se expresa en la glándula pituitaria y da origen a la hormona de crecimiento que circula en el torrente sanguíneo. El gen GH-1 está compuesto de cinco exones (zonas del gen que se traducen) y da origen a dos tipos de GH: GH de 191 aminoácidos en alrededor de 90% y GH de 176 aminoácidos en alrededor de 10%. Todos los pacientes con alteraciones del gen de GH muestran disminución muy marcada de la velocidad de crecimiento.

La GH comenzó a ser utilizada para tratar niños con deficiencia de ella hace aproximadamente 40 años. Inicialmente la hormona utilizada era hipofisaria. A partir de 1985 se ha utilizado GH sintética, porque en algunos pacientes que usaron GH de origen pituitario se detectaron casos de demencia tipo Creutzfeldt Jacob después de un largo periodo de latencia. Ello fue causado probablemente por la contaminación, con el agente de la enfermedad de las glándulas pituitarias procesadas para obtener GH.

La indicación más apropiada es en los niños con deficiencia de GH, en quienes se obtiene un incremento en su velocidad de crecimiento desde un nivel inferior a 4 cm/año a alrededor de 10 cm/año durante el primer año de tratamiento, para disminuir algo esta respuesta en los años posteriores. Después de varios años de tratamiento se obtiene una ganancia neta en la estatura final de estos pacientes de alrededor de 15 cm. <sup>2</sup>

### **3. ASPECTOS NUTRICIONALES DEL CRECIMIENTO**

Según la OMS, “La nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud. Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad.”<sup>3</sup>

Tomando la nutrición como un conjunto de funciones orgánicas, organizadas y coordinadas que se realizan en todas las células del organismo con la finalidad de garantizar el equilibrio energético; de estas funciones depende, en gran parte, la expresión adecuada del ritmo, proporcionalidad y velocidad del crecimiento, la diferenciación somática y funcional, la composición corporal y las modificaciones para adaptarse a los cambios debido a la maduración y a las condiciones ambientales.<sup>1</sup>

En nuestro país la alimentación como principal fuente de energía del organismo, ha sufrido una serie de cambios desde la manipulación genética de los alimentos y de sus componentes, además de la diversidad de productos no nutricios al alcance de la población; hasta la influencia de la mercadotecnia y el consumismo, se convirtieron en factores extremadamente influyentes en el crecimiento y desarrollo del ser humano teniendo un gran impacto en problemas de salud que cada vez más se están acercando a nuestra población en estudio.

De acuerdo a la población mexicana, existe un gran número de características que debe tener nuestra alimentación siguiendo indicaciones desde su clasificación para el consumo diario en tres grandes grupos: verduras y frutas, cereales y leguminosas y alimentos de origen animal.

A continuación se presentan algunos cuadros de alimentos saludables. Se agruparon en frutas, verduras, cereales, leguminosas y alimentos de origen animal de acuerdo a los nutrientes que contiene cada uno en:

Calcio		Hierro		Vitamina C		Carotenos		Fibra		Ácido Fólico	
Verduras						Frutas					
<b>Hierro</b>		<b>Vitamina C</b>		<b>Hierro</b>		<b>Vitamina C</b>					
Acelgas, espinacas, coliflor, flor de calabaza, hongos, chile poblano, tomatillo, quelites, chiles secos.		Huazontles, brócoli, coliflor, jitomate, tomatillo, chiles secos, pimiento rojo.		Frutas secas.		Guayaba, papaya, melón, toronja, lima, naranja, mandarina, mango, kiwi, limón, tejocote.					
<b>Carotenos</b>		<b>Fibra</b>		<b>Ácido Fólico</b>		<b>Carotenos</b>		<b>Fibra</b>		<b>Ácido Fólico</b>	
Verdolagas, acelgas, huazontles, nopales, flor de calabaza, jitomate, zanahoria, tomatillo, quelites, espinaca, berros, aguacate, chiles secos.		Nopales, brócoli, coliflor, zanahoria, quelites, espinaca.		Brócoli, acelgas, espinacas, betabel, aguacate, lechuga, quelites.		Guayaba, melón, mandarina, plátano, mango, mamey, chabacano, frutas secas, higo, zarzamora, guanábana, tejocote.		Guayaba, toronja, naranja, plátano, ciruela, pera, manzana, chabacano, higo, frutas secas, durazno.		Naranja, plátano.	
		<b>Otros:</b>						<b>Otros:</b>			
		Chayote, pepino.						Lima, zapote, fresa, chicozapote, uva.			

Cuadro 2. Frutas y verduras organizadas de acuerdo a sus nutrimentos.

Cereales		Leguminosas		
<b>Calcio</b>	<b>Fibra</b>	<b>Hierro</b>	<b>Vitamina C</b>	<b>Fibra</b>
Productos de maíz como tortilla y otros elaborados con nixtamal.	Productos de maíz como tortilla y otros elaborados con nixtamal, pan, avena, cebada, salvado.	Frijol, habas verdes, lenteja, garbanzo, cacahuates y nueces.	Habas verdes, chícharo.	Frijol, lenteja, chícharo, cacahuates y nueces.
<b>Otros:</b> Galletas y pastas, arroz, amaranto y tubérculos (papa, camote y yuca).		<b>Ácido Fólico</b> Chícharo.	<b>Otros:</b> Alubia y soya.	

Cuadro 3. Cereales y leguminosas organizados en relación a sus nutrimentos.

Alimentos de Origen Animal		
<b>Calcio</b>	<b>Hierro</b>	<b>Ácido Fólico</b>
Leche, queso, yogurt, charales, acociles, boquerones y sardinas.	Huevo, pescado, carnes rojas, hígado, moronga y sardinas, pollo.	Hígado y pollo.

Cuadro 4. Alimentos de origen animal ordenados por nutrimentos.

Fuente: Calzada León R. Identificación y manejo del niño con talla baja.

**Nota:**

- Es importante consumir las frutas y verduras de preferencia crudas, frescas y de la estación; con excepción de las leguminosas que deben comerse cocidas.
- Todos estos alimentos dan color y textura a los platillos y son fuente de carotenos, de vitaminas A y C, ácido fólico, de antioxidantes y fibra.

- Los cereales preferentemente deben ser integrales o sus derivados y tubérculos.
- Consumir con moderación los alimentos de origen animal por su alto contenido de colesterol y grasas saturadas, sustituirlos en ocasiones por carnes blancas como pescados y aves cocinados, así como combinarlos con cereales y leguminosas.
- Los alimentos deben ser preparados con las prácticas higiénicas como lavar y desinfectar verduras y frutas, hervir o clorar el agua, lavar y cocinar los alimentos de origen animal, así como higiene y limpieza en el entorno de la vivienda al lavarse bien las manos y asear los utensilios y el lugar de almacén de la comida para evitar el riesgo de presencia de animales donde se preparan los mismos.<sup>4</sup>

Todos estos aspectos nutricionales nos dan indicios de cómo cuidar nuestra alimentación teniendo en cuenta la gran importancia a lo largo de vida; puesto que cada individuo, es responsable de las decisiones que toma al momento de consumir alimentos.

### **3.1 Requerimientos Nutricionales**

Los requerimientos de energía en la infancia derivan de la cantidad de calorías necesarias para mantener el metabolismo basal, el ritmo y la intensidad con los que se realizan las diferentes actividades físicas, tanto regulares como esporádicas, las velocidades de incremento de peso y de estatura y la acción dinámica específica de los alimentos.

Las velocidades de ganancia de peso y estatura son probablemente el factor que más influye sobre los cambios en las necesidades nutricionales, las cuales son diferentes no sólo por el gradiente de incremento esperado para la siguiente

etapa, sino también por la capacidad para aprovechar la energía de los alimentos y el control de la temperatura que existe en las diferentes edades.

La alimentación debe aportar los materiales necesarios para la formación y recambio de nuevas células y tejidos así como suministrar los requerimientos de energía que garantizan las distintas etapas del crecimiento y el desarrollo, de acuerdo a sus requerimientos o cantidad específica de nutrimentos que se necesitan para un adecuado funcionamiento orgánico, considerando por un lado las actividades físicas y mentales que se realizan y por otras las características específicas y particulares para cada momento.

Edad (Años)	ml/kg
4-6	100
7-9	75
10-12	75

Cuadro 5. Requerimientos de agua de acuerdo a la edad en años de los escolares.

Etapa	Edad (Años)	Kcal
Niños	4-6	1 800
	7-10	2 400
Varones	11-14	2 800
Mujeres	11-14	2 400

Cuadro 6. Recomendación de ingesta diaria de calorías por grupos de edad.

Fuente: Calzada León R. Identificación y manejo del niño con talla baja.

Todos estos requerimientos se basan en las recomendaciones donde:

- a) Los niños y niñas se mantienen con una velocidad de crecimiento promedio entre las centilas 25 y 75.
- b) Realizan entre una y dos horas de actividad física moderada durante 3 o 4 días a la semana a partir de los cuatro años de edad.
- c) Viven en condiciones de salud aceptable, esto quiere decir que presentan menos de 10 eventos o 30 días de enfermedad al año.
- d) Su lugar habitual de residencia presenta temperaturas ambientales medias durante todo el año superiores a 15°C.<sup>1</sup>

#### **4. CRECIMIENTO Y DESARROLLO GENERAL**

Hablar de crecimiento y desarrollo engloba el considerar aspectos muy importantes para el estudio de este binomio que, en conjunto, son la base de la pediatría. El ser humano comprende etapas específicas donde refleja su maduración progresiva, determinada por el proceso de cambio estructural, funcional y conductual, dependiendo de una direccionalidad, velocidad, ritmo o secuencia, momento u oportunidad y equilibrio. Todas estas características definirán específicamente el incremento del crecimiento prenatal y puberal.

Durante el crecimiento y desarrollo surge un conjunto de cambios somáticos y funcionales como resultado de la interacción de factores genéticos y condiciones del medio en que vive el individuo<sup>4</sup> dando pauta a la evaluación de la velocidad de crecimiento en una persona, así como también en un grupo específico con características similares.

La evaluación correspondiente se puede llevar a cabo desde el crecimiento intrauterino, siendo un proceso complejo, que se encuentra limitado por la genética y por un conjunto de características específicas como son el tamaño uterino, el desarrollo de la placenta, además de la nutrición y el bienestar de la madre.

El crecimiento general incluye el desarrollo del esqueleto, la longitud, el peso, los órganos respiratorios, digestivos, riñones, aorta, bazo, volumen sanguíneo, entre otros.

La hormona primordial durante la primera etapa de crecimiento es la insulina, y no la tiroidea ni la del crecimiento como la mayoría piensa, ya que posteriormente éstas actuarán hasta llegar a la pubertad. Lo anterior se puede comprobar con recién nacidos con hipotiroidismo congénito y con deficiencia de la hormona del crecimiento pero que al nacer tienen peso y talla adecuados.

De acuerdo a la curva de Scammon (Figura 2), el crecimiento se divide en cuatro modalidades que van desde el aspecto general, pasando por el neural y linfático hasta un crecimiento genital, y que adopta una forma sinusoidal con un alza fetal y a lo largo del primer año, seguida de un periodo de crecimiento lento, y otro rápido en la adolescencia.

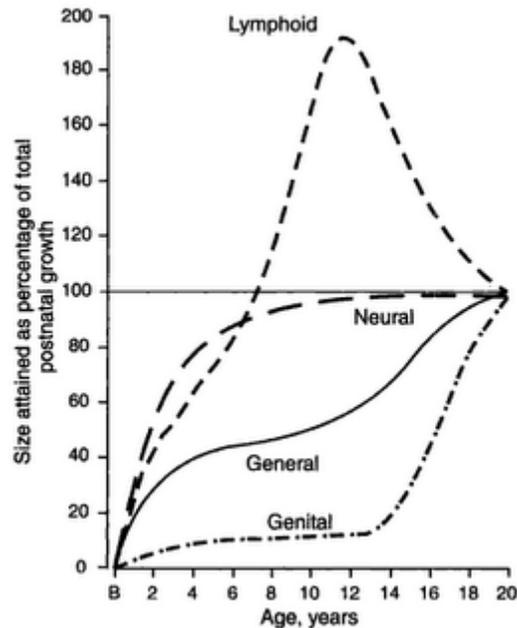


Figura 2. Curva de Scammon.

Se observa que el porcentaje de crecimiento en longitud es más pronunciado en los primeros meses prenatales (al séptimo mes es 72% de la longitud del recién nacido) y en los primeros años posnatales (al séptimo año es de 69% a la talla final).

Este crecimiento posnatal disminuye de forma progresiva los primeros tres años aumentando entre 25, 18 y 8 cm cada año; de allí el crecimiento se mantiene con una velocidad constante de alrededor de 4 a 7 centímetros por año hasta llegar a la pubertad, donde el cambio más radical y notorio es la telarquía en las niñas y el crecimiento testicular en los niños seguido del estirón prepuberal

iniciando en primera estancia con las mujeres pero con menor aceleración (8 cm en niñas y 9.5 cm en niños) con un tiempo más prolongado en los varones de hasta dos años consecutivos con una diferencia promedio final de talla entre ambos sexos de 13 centímetros.<sup>5</sup>

Aquí el crecimiento continúa influenciado sólo por la hormona del crecimiento, pero se le suman las hormonas sexuales, por lo que el desarrollo longitudinal se detiene al cerrarse los cartílagos de crecimiento.

## 5. DESARROLLO DEL ESCOLAR

### 5.1 Tipos de Crecimiento

#### 5.1.1 Crecimiento de Aparatos y Sistemas

**Crecimiento de tipo general.** Representa el incremento en volumen de los diversos aparatos y sistemas: digestivo, circulatorio, respiratorio, esquelético y de la masa corporal total. En esta etapa es de características constantes con un incremento en peso de entre los 3 a 3.5 kg por año, y un aumento de talla de 6 cm por año en lapsos iguales. Los niños persisten con un escaso panículo adiposo condicionado en parte por la vigorosa actividad física y su conformación de las curvas de la columna vertebral. El segmento inferior empieza a ganar terreno al superior.

**Crecimiento de tipo neural.** La masa encefálica ha alcanzado hacia el segundo año de esta etapa el peso y volumen del adulto (90 a 95%), con lo que la cabeza crece en forma paralela, cifrando 95% del tamaño del adulto hacia el séptimo año de vida; en lo sucesivo, el crecimiento de este tipo de tejido se torna más lento, incluyendo el no encefálico.

**Crecimiento de tejido gonadal.** Muestra un incremento mínimo y se le considera un estado de latencia hasta el inicio de la adolescencia.

**Crecimiento de tejido linfoide.** Ocupa el primer lugar en velocidad de crecimiento, además de que su incremento en masa llega al doble que en el adulto, para después involucionar a su estado definitivo durante la pubertad y la adolescencia.

### 5.1.2 Crecimiento de las Partes del Organismo.

**Cabeza.** Incrementa el perímetro cefálico lentamente, pasando de 51 cm a los cinco años a un 53-54 cm a los 12 años). El cerebro alcanza del 90-95% del peso y volumen del adulto, perfeccionando las funciones mentales superiores y coordinación neuromuscular y en el oído la trompa de Eustaquio incrementa su longitud y verticidad.

**Cara.** El globo ocular alcanza el tamaño adulto, la agudeza visual, antes deficiente, llega a 20/20 a los siete años. La relación cráneo-facial se acerca más a la proporción que guarda en el adulto, gracias a un aumento constante del macizo facial en sentido anteroposterior, ensanchamiento condicionado por el aumento del maxilar inferior y de los diámetros rinofaringe y las fosas nasales. Los senos frontales en migración llegan al nivel del techo orbitario a los siete años. La boca aumenta de diámetro transversal y de manera discreta su capacidad, iniciándose la sustitución de los dientes caducos por los permanentes.

**Cuello.** Es más largo y delgado, las amígdalas son grandes y el timo pesa de 14 g a los seis años a 30 g al inicio de la pubertad. Las formaciones linfoides experimentan un gran incremento de tamaño y es un hallazgo constante la palpación de ganglios linfáticos.

**Tórax.** Posee paredes más gruesas y fuertes y la respiración se torna toraco abdominal. El corazón sextuplica su peso a la edad de nueve años, con una FC de 85-95 latidos por minuto y una TA promedio que oscila entre 100-115 de sistólica y 60 diastólica y la frecuencia respiratoria es de 19 a 22 respiraciones por minuto.

**Abdomen.** Es plano, acorde a la conformación longilínea y el aparato digestivo alcanza la fisiología normal del adulto.

## **5.2 Tipos de Desarrollo**

### **5.2.1 Neuromotor**

Progresan con lentitud, desde la obtención de un mejor control de la musculatura gruesa, a la fina, evidenciándose en la calidad y velocidad de la escritura. La integración visomotriz y audiomotriz le permiten adelantar en el copiado de textos y dibujos, imitar posturas y gestos, atender órdenes verbales.

Los niños progresan más en fuerza física y velocidad, mientras que las niñas lo hacen en coordinación y ritmo. Hay una completa mielinización del sistema nervioso, lo que se traduce en el perfeccionamiento de la actividad física.

### **5.2.2 Cognitivo**

El tipo de pensamiento que marca al niño de la etapa escolar es el operacional concreto (Piaget), cuya facultad se describe por la capacidad de ordenar y relacionar secuencias lógicas, así como revertir el orden, lo que le permite comprender la función de la resta como una operación contraria a la suma.

Su pensamiento se torna más científico que mágico, más deductivo que inductivo. Comprende las relaciones de un todo una vez conocidas las partes que lo comprenden. Las clasificaciones que establece lo llevan a ordenar conjuntos por tamaños, colores, tonos y otras características que los jerarquicen. Asimismo, logra nociones de inclusión de elementos que distinguen a un conjunto clasificado dentro de otro, como perro-animal. Entiende términos relativos como los de más alto, más corto, más oscuro.

### **5.2.3 Afectivo y psicosocial**

Recién completada su identificación con el rol sexual y social dentro del marco familiar a través de figuras cercanas como son sus padres, deberá ahora poner a prueba lo aprendido dentro del plano social escolar. La tendencia es a establecer nexos que lo lleven a interactuar con sus compañeros del mismo sexo. Comienza a desarrollar su autoestima de acuerdo a la relación con las personas que lo rodean, si las actitudes o epítetos que se asignan al niño son desagradables para él, podrían generar sentimientos de minusvalía, apatía, tristeza, bajo rendimiento académico, pobre socialización por una imagen de sí mismo poco competente y fuerte.

Erikson detalla en esta etapa la industriiosidad o laboriosidad, opuesta al sentimiento de inferioridad. Aparece el deseo de realizar actividades en grupo y de división del trabajo encontrando en su productividad el reconocimiento por sus logros. Gusta destacar, hacerse notar y ser popular.<sup>4</sup>

## **6. MEDICIÓN DEL CRECIMIENTO**

### **6.1 Antropometría en Niños**

La cuantificación individual o correlacionada del peso y la estatura, así como de la longitud, grosor, diámetro y circunferencia de diversas partes del cuerpo, nos permite determinar la armonía corporal, el estado de salud y nutricional, detectar alteraciones, predecir su desempeño, posibilidades de supervivencia, así como también el gradiente de maduración.<sup>1</sup>

La antropometría constituye un elemento valioso para la toma de decisiones en cuestiones de salud pública, a pesar de lo cual es aún poco apreciada.

Son diversas las medidas que es posible obtener para evaluar el tamaño, proporciones y composición corporal: peso, longitud, circunferencias, pliegues cutáneos y diámetros. La precisión es muy importante por lo que se debe contar con los instrumentos adecuados así como reconocer las inconsistencias entre las mediciones de uno o diferentes examinadores. En este sentido se han reportado coeficientes de variación desde un 4.7% para el perímetro braquial hasta 22.6% para el pliegue cutáneo tricipital.

Una medida en determinado momento nos permite identificar a los niños en riesgo comparándolos con sus pares (corte transversal) pero, más importante aún, es observar la tendencia de la curva entre dos o más medidas distanciadas en el tiempo (crecimiento longitudinal). Se ha estimado que 6 meses es el intervalo mínimo, entre medidas de estatura para otorgarles validez.

Considerando el carácter dinámico del crecimiento no basta conocer la distancia recorrida entre dos medidas sino también determinar el ritmo, la velocidad de crecimiento. Ello implica un seguimiento mínimo de 6 meses, pues es sabido que el crecimiento no es uniforme a lo largo del año, estando sujeto a

variaciones estacionales: se crece más rápido en primavera que en otoño pero se gana más peso durante el otoño. Para una correcta interpretación de los hallazgos se requiere conocer con exactitud la edad y sexo del individuo examinado.

Es necesario contar con patrones de referencia para cada medida, adecuados para sexo y edad. Las tablas norteamericanas del Centro Nacional para Estadísticas en Salud (NCHS) han sido tradicionalmente recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como patrón internacional para peso, talla, perímetro cefálico y perímetro braquial, a ser empleado en establecimientos de salud o trabajos de campo.

Sin embargo, recientemente un Comité de expertos de la OMS los ha considerado inadecuados para evaluar el crecimiento de los niños amamantados. Se ha propuesto la elaboración de nuevas curvas de peso y peso/talla que tomen en cuenta las diferencias étnicas y geográficas de las poblaciones, mientras que siguen vigentes las tablas de talla/edad para los adolescentes. Conociendo el problema económico que significa se deben seguir empleando las mismas tablas del NCHS o las de Tanner y Whitehouse.

### **6.1.1 Peso**

Esta medida, sin lugar a dudas la más empleada, se obtiene en los menores de dos años en decúbito y después de esta edad en la posición de pie. Permite vigilar el estado de nutrición del niño pero el significado de sus variaciones puede ser confuso en pacientes con edema, deshidratación u otras manifestaciones de cambios en el agua corporal ya que representa una mezcla de varios componentes del cuerpo.

Comparada con el peso ideal para la edad, se continúa usando para el diagnóstico de desnutrición cuando existe un déficit mayor al 10% y obesidad cuando hay exceso de 20%, a pesar de que estos valores no siempre significan

cambios en la grasa corporal. Se recomienda mejorar su sensibilidad asociándola a la talla para encontrar indicadores como el peso para talla (P/T), Índice de Masa Corporal (IMC) e Índice Ponderal (IP).

### 6.1.2 Talla o Longitud

La talla es la medida del vertex al talón, obtenida hasta los dos años de edad con el niño en decúbito, y estatura es la que se obtiene de allí en adelante con el niño de pie. Ambas resultan de la suma de tres componentes, cabeza, tronco y extremidades inferiores.

Para medir la longitud es preferible el infantómetro que presenta una superficie fija para el extremo cefálico y otra móvil donde se apoyan los pies del niño formando un ángulo recto. (Véase la figura 3)

Suele ser necesaria la participación de dos personas: una de ellas, puede ser la madre, para mantener la cabeza en el plano de Frankfurt (plano imaginario que pasa por el borde inferior de la órbita y el meato auditivo externo, perpendicular al eje del tronco); y otra, para mantener las piernas extendidas.



Figura 3. Antropometría en niños (infantómetro, báscula).

Se recomienda emplear el estadiómetro de Holtain para medir la talla debido a su demostrada precisión y reproductibilidad, que aventaja al más sofisticado equipo ultrasónico. Sin embargo, la cinta métrica y un libro o escuadra también permiten estimaciones aceptables clínicamente para uso doméstico. Un técnico experimentado en antropometría tendrá un error estándar de sólo 1- 2.5 mm.

### **6.1.3 Pliegues Cutáneos**

Estas medidas del espesor del pliegue cutáneo son muy usadas por considerarse que representan la cantidad de tejido adiposo subcutáneo siendo muy útiles para el control periódico durante intervenciones nutricionales o tratamiento hormonal. La medición se realiza con el auxilio de un calibrador tipo Lange o Harpenden. El pliegue tricipital (a la mitad de la distancia entre el acromion y el olecranon, con el brazo en reposo) se ha correlacionado bien con medidas ultrasónicas y de conductividad eléctrica y permite determinar tanto el espesor de la capa grasa como también la cantidad total de la misma.

Los estándares de Jelliffe y Frisancho usados para identificar malnutrición con esta medida y la del perímetro braquial, han sido cuestionadas por no considerar factores de corrección por edad, estado de hidratación o actividad física y por existir una pobre correlación entre ambos al momento de clasificar a los pacientes. También son utilizados los pliegues interescapulovertebral, subescapular, ileocrestal o abdominal lateral, supra o infraumbilical.

Recientemente se ha reportado que el pliegue submandibular sería más sensible para el diagnóstico de obesidad habiéndose elaborado valores de referencia para niños de 3 a 16. Una de sus mayores ventajas está en el fácil acceso y el hecho de que obvia la lateralidad que tienen los otros pliegues.

#### **6.1.4 Índice de Masa Corporal**

El IMC se obtiene tras dividir el peso entre el cuadrado de la talla; es un procedimiento que determina la masa en función de la estatura, y permite analizar sus relaciones independientemente de las diferencias de talla que se van produciendo durante el crecimiento con signo positivo.

Si bien a partir de los dos años de edad el IMC puede servir como un indicador del grado de adiposidad de un individuo, durante la pubertad se debe tener cuidado en su interpretación, ya que existe un amento natural de los valores debido al aumento de la masa ósea y de la masa muscular.

Es cuestionable su utilidad en pacientes con padecimientos crónicos que afectan la nutrición y el hecho de que los valores correlacionen adecuadamente con el grado de adiposidad central.

Además de utilizar todos estos índices antropométricos para realizar una buena valoración no solo con niños, sino también con adolescentes y adultos, se toman en cuenta diámetros, perímetros y longitudes para profundizar en el tema en caso de que se detecte una anormalidad importante en los pacientes pediátricos como por ejemplo, el perímetro cefálico que es muy común en niños menores de 5 años a pesar de que existen registros inclusive hasta los 18 años; de allí surge la medición del diámetro anteroposterior de la cabeza, diámetro transversal máximo de la cabeza, altura craneal, anchura cigomática hasta altura de la nariz, el perímetro torácico, brazada, longitudes de miembros superiores e inferiores, del antebrazo, mano, hasta el perímetro del muslo, longitud de la pierna, del pie, entre muchos otros.<sup>1</sup>

## **6.2 Parámetros de Mayor Importancia**

### **6.2.1 Peso por edad y sexo**

Es el índice más usado, y es útil si la talla está dentro de lo normal. Es un indicador de crecimiento físico.

### **6.2.2 Talla por edad y sexo**

Es el mejor indicador del crecimiento del protoplasma, y en especial del crecimiento del esqueleto.

### **6.2.3 Perímetro cefálico**

Es el indicador del crecimiento del cráneo, el cual depende a su vez de la masa encefálica, pero sin relación con la capacidad intelectual; si está dentro de los valores normales, ésta puede ser normal, como en la craneostenosis.

### **6.2.4 Peso por talla**

Es el mejor índice del desarrollo físico.

## **6.3 Cálculo de Talla Máxima de Crecimiento**

Para realizar estos cálculos, se debe conocer en primer lugar la talla media familiar ubicándola en las tablas poblacionales y realizar la comparación de esta con la posición de la talla del escolar. Se considera aceptable una distancia no mayor de una desviación estándar u ocho centímetros cuando ambas son llevadas a la talla final.

La talla media familiar es un promedio corregido de la talla de los padres. Si el paciente es masculino, a la talla de la madre se le suma 13, luego se suma la talla del padre y se divide entre 2; si el paciente es femenino, a la talla del padre se le resta 13, se suma la talla de la madre y se divide entre 2.

Este procedimiento será válido a partir de los dos años de edad cuando la talla del individuo termina de ajustarse a la talla de los padres.<sup>6</sup>

Posteriormente, se calcula el potencial genético de crecimiento mediante dos métodos diferentes basados en la obtención de la Talla Media Familiar (TMF) con la fórmula correspondiente a:

### **Fórmula de Tanner**

Este autor nos ayuda a calcular el potencial genético de crecimiento a través de la siguiente fórmula:

Para hijos:  $TMF + 6.5 \text{ cm}$

Para hijas:  $TMF - 6.5 \text{ cm}$

Se puede aceptar como normales a las variaciones de hasta  $\pm 4 \text{ cm}$ , si bien otros autores señalan como variaciones fisiológicas hasta  $\pm 8$  a  $13 \text{ centímetros}$ .

### **Fórmula de Molinari**

Nos menciona que se puede determinar la estatura máxima esperada en hijos de una misma pareja, sin cambios de condiciones ambientales y nutricias basándose también en la Talla Media Familiar.

Para hijos:  $TMF \times 0.718 + 57.6 \text{ cm}$

Para hijas:  $TMF \times 0.718 - 44.6 \text{ cm}$

Cabe señalar que antes de diagnosticar totalmente un caso de talla baja se debe estudiar el ambiente genético del niño mediante las fórmulas específicas que nos ayudan a determinar la estatura final mínima esperada para cada niño correspondiente a la estatura de sus padres; y de acuerdo a la misma, calcular su velocidad de crecimiento a lo largo de las diferentes edades.<sup>1</sup>

#### **6.4 Medición de la Velocidad de Crecimiento**

La Velocidad de Crecimiento (VC) es definida como el incremento de talla en un determinado período de tiempo y tiene variaciones significativas según edad y sexo, algunos autores inclusive mencionan que las estaciones del año son un factor que influye para el crecimiento de las personas.

Según la edad se pueden distinguir tres períodos:

1. Período de crecimiento rápido, que comprende los cuatro primeros años de vida, caracterizado por una disminución progresiva de la velocidad desde 25 cm. el primer año a 12 cm. el segundo, 10 cm. el tercero y 8 cm. el cuarto año.
2. Período de crecimiento más lento y sostenido, desde los cuatro años hasta el inicio puberal, con una velocidad de crecimiento que varía entre 4,5 - 7,0 cm/año.
3. Nuevo período rápido durante el desarrollo puberal, en que la velocidad de crecimiento máxima puede llegar hasta 12 cm/año en el varón y 9 cm/año en la mujer.

Las diferencias relacionadas con el sexo, son evidentes en el momento de nacer: los varones tienen talla y peso mayores que las niñas. Sin embargo, esta diferencia disminuye después progresivamente y casi no se aprecia al año de

edad. Las variaciones más notables en cuanto a sexo son las que ocurren durante la pubertad, y tienen relación tanto con el momento del inicio del incremento en talla como con su magnitud y duración.

Diferencias estacionales: el máximo crecimiento ocurre durante la primavera y el verano, alcanzando en estos períodos velocidades hasta 2,5 veces mayores en otoño e invierno. Hay niños que pueden tener incrementos imperceptibles durante algunos meses del año, característica que debe considerarse al interpretar una velocidad de crecimiento.

La velocidad de crecimiento se estima calculando el incremento de la talla entre dos medidas sucesivas. Debido a que la velocidad de crecimiento es mayor durante los primeros cuatro años de vida, en este período se puede hacer el diagnóstico de frenación del crecimiento mediante la observación de algunos meses. En cambio, en edades posteriores debe evaluarse durante un periodo mínimo de seis meses a un año. La constatación de velocidad de crecimiento normal, hace poco probable una patología activa, incluso en pacientes con talla entre menos 2 a menos 3 desviaciones estándar.

La manera más simplificada para calcular la velocidad de crecimiento es dividiendo la diferencia en centímetros entre dos mediciones sucesivas entre el intervalo de tiempo de estas mismas en decimales. Por ejemplo, la velocidad de crecimiento de una niña a la cual se le realizaron dos observaciones con un intervalo de tiempo de 6 meses entre una y otra; se obtuvieron los siguientes valores: talla 1= 1.19 cm, talla 2=1.21 entonces, se cuentan los centímetros de diferencia entre cada medición (en esta ocasión 2 cm) se divide entre 0.5 que es el valor en decimales de medio año, o sea seis meses y de ésta manera se obtiene la VC de esta niña que corresponde a 4 cm/año o centímetros ganados por año.

Otra manera de calcular la VC si no se cuenta con un tiempo prolongado de tiempo para evaluar a un paciente, pero que hemos tenido la oportunidad de

medirlo en dos ocasiones es mediante una regla de tres, donde sabemos cuanto ha crecido el niño o niña en un periodo de tiempo en días y hacemos una estimación anulada entre los 365 días. Por ejemplo, llega a consulta una niña un 27 de junio teniendo exactamente 7 años de edad con una talla de 120 cm, la cual se encuentra sana, posteriormente regresa al consultorio por el 27 de marzo por una intoxicación alimentaria aguda que ocasionó vómitos sin diarrea, y una temperatura corporal máxima nocturna de 38.0°C, el lapso de tiempo entre las visitas médicas fue de 273 días, por lo que ahora mide 123.5 cm y mediante nuestra regla de tres sabemos que su velocidad de crecimiento equivale a 4.67 cm/año (se localiza entre la centila 3 y la 10), lo cual indica que su velocidad de crecimiento se encuentra alterada.

Si se analiza el proceso de enfermedad, ya que por consecuencia la paciente se encuentra con un problema de salud donde la alimentación se llega a ver afectada y se toma en cuenta que la disminución de la VC se deba a una desaceleración estacional durante el invierno y la primavera, se le podría considerar aún un crecimiento normal; quedaría en la decisión del pediatra en convocar al padre o a la madre de la niña a una consulta de control el próximo mes de junio para así comparar la primera medición con la de un año posterior para revalorar si realmente existe una alteración en el crecimiento y desarrollo en ese momento.<sup>1</sup>

Es indispensable contar con la preparación necesaria y el equipo adecuado para realizar una medición del crecimiento y desarrollo en pediatría; debemos conocer los parámetros de mayor importancia para obtener una excelente valoración, que al final sea verídica y satisfactoria.

Repitiendo dichas valoraciones con intervalos que capten los cambios de velocidad o la mantengan constante como en el ejemplo anterior, podemos lograr una gran exactitud en nuestros resultados.

## 7. TALLA BAJA

La talla baja es considerada un problema frecuente que nos obliga a decidir si sólo representa una variable normal o se trata de una enfermedad subyacente.

La talla baja se define como un retardo constitucional del crecimiento y de la pubertad.<sup>7</sup> Los individuos que se localizan por debajo de la percentila (pct) 3 correspondiente a más de dos desviaciones estándar (DE) por debajo de la media o de las curvas de crecimiento en la relación Talla/Edad (T/E) para el grupo étnico, sexo y social al que pertenece, pero además que su “talla diana, familiar o genética” no sea la adecuada, indican anormalidad estadística y se considera una persona con talla baja. Es el problema médico frecuente, que representa alrededor del 50% de las consultas endocrinológicas de niños y adolescentes. Sin embargo solo un pequeño porcentaje presenta una enfermedad, al ser evaluados en el contexto familiar.

Existe un retraso del crecimiento definitivo cuando la velocidad de crecimiento, medida durante un periodo mínimo de 6 meses de observación, está bajo el percentil 10 de las curvas de crecimiento de Tanner. Entre los 4-10 años debe considerarse anormal un crecimiento menor de 4.5 centímetros por año.

En la valoración del crecimiento en el niño intervienen factores genéticos, neuroendócrinos y ambientales, dando por resultado un patrón de crecimiento individual.<sup>8</sup> Por lo tanto, es primordial analizar cada uno de estos factores que predisponen a que un individuo se ubique como una persona con talla baja en relación a las diferentes clasificaciones existentes.

## 7.1 Epidemiología de talla baja

La estatura en la población infantil mexicana, a diferencia de otros países más desarrollados, varía de manera significativa según el área geográfica y se encuentra desde 45% de talla baja en los estados del sur hasta 3.5 a 7% en los estados del norte del país. Si se asume que lo habitual para una población sana es alcanzar una estatura que no presente más de 3% de talla baja entre sus individuos, es evidente que ningún estado de la República Mexicana permite condiciones generales de salud para que sus habitantes presenten un crecimiento adecuado. <sup>4</sup>

Se dice también que del 80% de una población de niños cuya talla está entre -2 y -3 DE corresponde a una variante normal (talla baja familiar o constitucional). En cambio, la mayoría de los que están bajo 3 DE tienen una talla baja patológica.

El Sistema Nacional de Encuestas de Salud realizó la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (resumida como ENSANUT 2006) donde hace referencia de las evaluaciones del estado general como su nombre lo dice, de salud y nutrición de la población mexicana a partir de los años noventa, donde se podía percibir en México una transición prolongada polarizada, donde ocurría una mezcla de enfermedades crónico-degenerativas y enfermedades infecciosas y carenciales, con diferencias aventuradas particulares según los estratos sociales y las regiones del país.

Actualmente nos ofrece las prevalencias de algunos padecimientos crónicos e infecciosos, la calidad y respuesta de los servicios de salud, inclusive el gasto en salud que realizan los hogares mexicanos. Con dichas encuestas, pretende comparar los resultados obtenidos con los de las encuestas nacionales de Nutrición de 1988 y 1999, y de salud de 1986, 1994 y 2000; además de recabar toda la información para diferenciarla entre las características de la población urbana y rural (localidades con menos de 2,500 habitantes), distribuir a la

población en cuatro estratos de ingreso y ubicarla en los principales grupos de poblaciones (niños infantes de entre 0-12 meses, pre-escolares de 1-5 años, escolares de 6-11 años, adolescentes de 12-19 años, adultos  $\geq 20$  años y adultos mayores  $\geq 60$  años).

En pre-escolares y escolares el estado nutricional se evaluó mediante los índices antropométricos contruidos con base en las mediciones de peso, talla y edad. Los tres indicadores utilizados fueron peso esperado para la edad, talla esperada para la edad y peso esperado para la talla, todos enfocados a las referencias internacionales recomendadas por la OMS de los datos del Centro Nacional de Estadísticas de Salud de los Estados Unidos (OMS/NCHS/CDC).

La ENSANUT menciona que la baja talla (niños que tienen una talla esperada para la edad debajo de -2 desviaciones estándar (DE) de la media poblacional de referencia internacional mencionada) es un indicador de los efectos negativos acumulados debido a periodos de alimentación inadecuada en cantidad o calidad y a los efectos deletéreos de las infecciones agudas repetidas. A este retardo en el crecimiento lineal se le conoce también como desnutrición crónica o desmedro.

Cuando el peso esperado para la talla se ubica por debajo de -2 DE de la referencia internacional, se clasifica al niño con emaciación o bajo peso. La emaciación es un indicador de desnutrición aguda. Cuando el peso esperado para la edad se ubica por debajo de -2 DE de la referencia internacional, se clasifica al niño con bajo peso, el cual es un indicador mixto, influido tanto por el desmedro como por la emaciación.

Para que una población se considere bien nutrida, todos los indicadores antropométricos de desnutrición no deben presentarse en más del 2.5% de los niños.

En relación a la comparación de los resultados y de nuestro indicador clave, solo se publicaron en pre-escolares por cuestión de que la ENN 1988 no recabó información de escolares, por lo que no fue posible hacer esta comparación.

**Desnutrición.** La prevalencia de baja talla en niños de 5 a 11 años de edad disminuyó en el sexo masculino y en el sexo femenino entre 1999 y 2006.

**Sobrepeso y obesidad.** La prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años de edad fue de alrededor de 26%, para ambos sexos.<sup>9</sup>

Como se puede observar en la figura 4, entre 1999 y 2006, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en ambos sexos aumentó un tercio; los mayores aumentos se dieron en obesidad y en el sexo masculino. Los resultados señalan la urgencia de aplicar medidas conducentes a la prevención de obesidad en escolares.

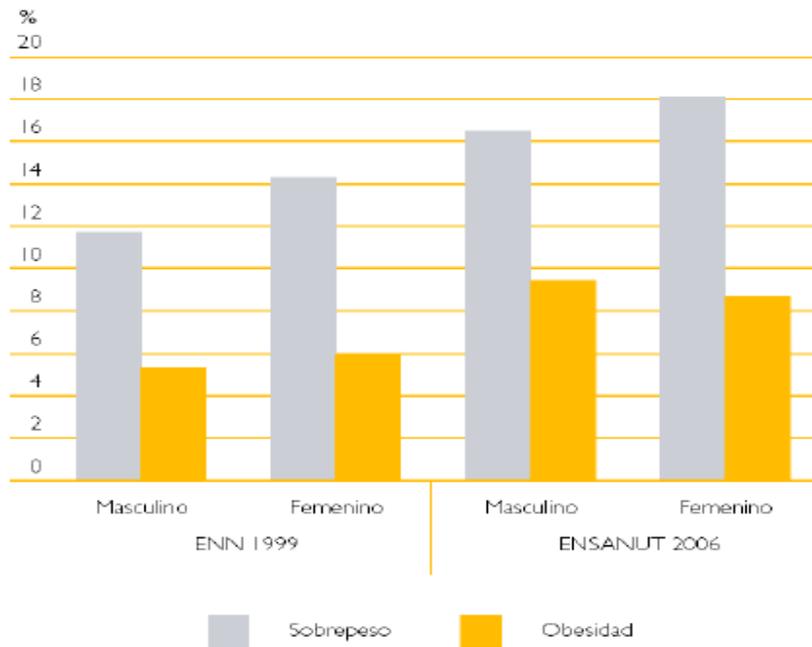


Figura 4. Comparativo de la prevalencia nacional de sobrepeso y obesidad en población de 5 a 11 años de edad de la ENN 1999 y ENSANUT 2006, por sexo, de acuerdo con los criterios propuestos por el International Obesity Task Force (IOTF). México.

A continuación se presenta la figura 5 correspondiente a la comparación de los resultados de talla baja en las tres encuestas nacionales en prescolares (menores de cinco años) que a pesar de no pertenecer a nuestra etapa en estudio, nos puede dar una idea de como ha ido cambiando este indicador a lo largo algunos años.

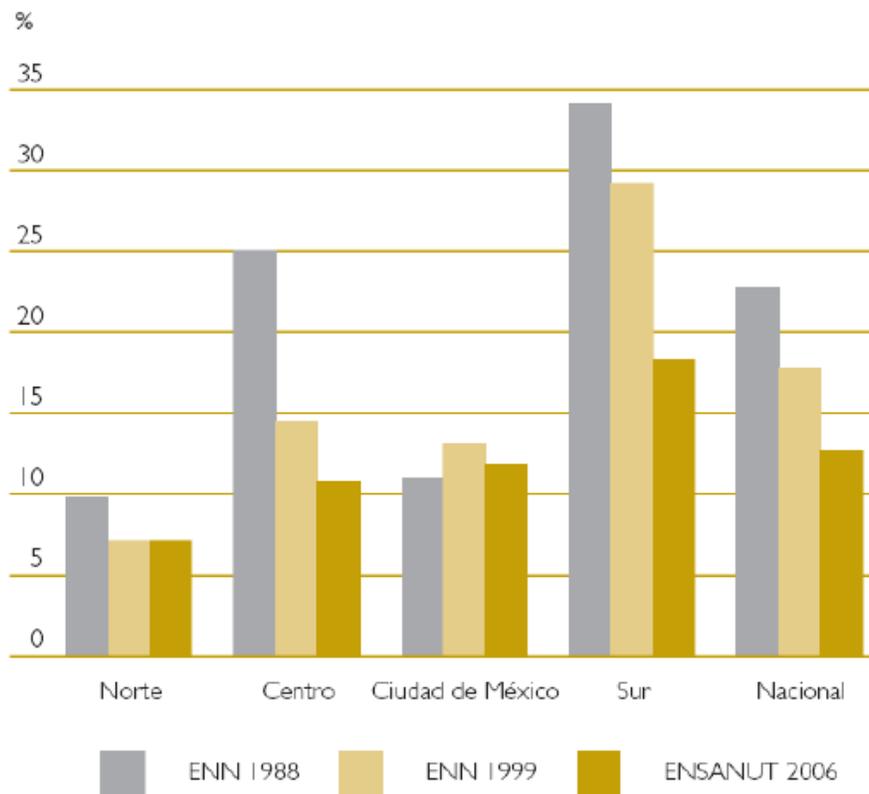


Figura 5. Prevalencia de baja talla en menores de cinco años por región en 1988, 1999 y 2006. México.

Para la elaboración de una investigación hay que enfocar las ideas en lo que realmente se quiere conocer, por lo que en el tema de crecimiento y desarrollo existe una gran gama que estudiar acerca de las diferentes etapas y que no cualquier profesional de la salud se compromete a realizar. Se puede estudiar desde el crecimiento y desarrollo genital, óseo, neuromotor, hasta el crecimiento y desarrollo de tejido linfático u otros sistemas que conforman al ser humano.

Gracias a la aplicación de planes de análisis estadísticos, podemos analizar detalladamente un conjunto de personas o varios grupos con características similares o diferentes, durante un tiempo periódico o en una sola observación, implementar intervenciones que nos ayuden a conocer las reacciones a un tratamiento específico, entre muchas otras.

Tal es el caso de la desviación estándar por ejemplo, la cual mide la dispersión de los valores de peso o talla encontrados en un grupo de niños en esta ocasión, y también podemos estudiar la gran variabilidad de los valores alrededor de una media por cada uno de las personas que pertenecen al grupo seleccionado, definir la prevalencia de algún problema de salud.

Estadísticamente hablando, el desarrollo normal considera a todos los niños con peso/edad, talla/edad, peso/talla, promedio  $\pm$  1 desviación estándar de acuerdo a las tablas de referencia de la NCHS/WHO (curvas de crecimiento estándar que se obtuvieron de niños de raza blanca y clase media pertenecientes a grupos distintos de edad); así como también la NOM 008-SSA y la Organización de las Naciones Unidas en el 2006.

## **7.2 Factores de Riesgo del Crecimiento**

### **7.2.1 Agente**

Continúan siendo los factores infecciosos de diversa etiología y son causa también de compromiso en el crecimiento los traumatismos de diversa índole, condicionados por la gran actividad que desarrolla el escolar.

### **7.2.2 Huésped**

La participación genética representada en las anomalías congénitas, síndrome de Down, el de Turner, el de Marfan, la acondroplasia, ejercen influencia nociva sobre el crecimiento a todo lo largo de la etapa. A esta edad disminuye la detección de errores congénitos del metabolismo, aunque todavía pueden alterar el crecimiento. La participación neuroendócrina como la diabetes mellitus tipo 1, anomalías secundarias a hiperfuncionalismo o hipofuncionalismo hipofisario y la presentación de pubertad precoz, pueden afectar el crecimiento.

### **7.2.3 Ambiente**

La apertura del mundo en que vive el infante, de su entorno familiar hacia la sociedad que lo rodea, diversifica los factores que pueden influir de manera negativa en su crecimiento, pudiendo considerar a esto como propicio para que se presenten lesiones corporales que pueden detenerlo.

### **7.3 Factores de riesgo en el desarrollo**

Debido a que el horizonte social se amplía durante la latencia o etapa escolar, un elemento fundamental que le permitirá al niño su adecuado desarrollo en este ámbito, es la figura del padre o de su sustituto, tanto en el caso de la niña, como del niño. Durante etapas previas, y aún en la presente, los niños se habían acercado a la madre para buscar consuelo por un dolor moral o físico y con el padre para buscar experiencias nuevas.

El éxito en la escuela, aunque por sí solo es un factor de protección contra padecimientos emocionales, no siempre favorece un desarrollo ulterior de la buena autoestima o de la capacidad adaptativa al ambiente social y laboral cuando el individuo sea adulto.

La escuela es un agente socializador que puede tener características positivas si promueve la adaptabilidad y la autoestima del niño dentro de un ambiente armonioso y estable, con altas expectativas académicas y de conducta, en el que se aplican las reglas de manera consistente, pero también se recompensa la conducta adecuada.<sup>4</sup>

### **7.4 Factores de Riesgo para Talla Baja**

Gracias al estudio de un proceso tan complejo como el crecimiento del ser humano, actualmente se conocen y engloban la diversidad de causas que predisponen el desarrollo de la persona para obtener como resultado una talla baja. A continuación se describe la clasificación de los diferentes factores, así como los problemas de salud más importantes. Véase la figura 6.



Figura 6. Representación icónica de los factores de riesgo para talla baja.

## **7.4.1 Retraso del Crecimiento de Origen Constitucional**

### **7.4.1.1 Retraso en el Crecimiento Intrauterino (RCIU)**

El RCIU es un problema asociado a la talla baja, ya que representa a todos los recién nacidos con peso al nacer <2 kg; lo cual es consecuente a una alteración materno-placentaria, y en los casos restantes se deben a infecciones intrauterinas y alteraciones cromosómicas, entre las más comunes.

Se clasifican de dos maneras diferentes, en armónicos o proporcionados y disarmónicos. Dentro de los primeros pertenecen los pacientes con longitud menor a la esperada para la edad gestacional, peso adecuado para la talla, y perímetro cefálico, torácico y abdominal normales. Estos casos se deben a un aporte nutricional insuficiente con flujo sanguíneo y oxigenación tisular adecuada.

El RCIU disarmónicos son los recién nacidos con peso bajo para la talla y con perímetros cefálico, torácico y abdominal o de ambos menores a los esperados para la talla y la edad gestacional, consecuentes a un aporte bajo de nutrimentos con desproporción de calorías y proteínas con flujo uterino y placentario y aporte de oxígeno tisular inadecuados.<sup>1</sup>

### **7.4.1.2 Factores Genéticos o Talla Baja Familiar**

Estos niños son pequeños porque su carga genética así lo determina. Su talla de nacimiento es normal o baja, luego desaceleran su crecimiento en los primeros años de vida, para continuar posteriormente con velocidad normal baja, creciendo por un canal entre 2 y 3 DE por debajo de la mediana. La edad ósea es concordante con la edad cronológica y sobrepasa la edad de talla.

La pubertad se inicia a la edad habitual y la talla final es baja, pero concordante con la carga genética familiar. Toda la evaluación de laboratorio es normal; actualmente no se ha encontrado tratamiento que modifique significativamente la talla final de estos pacientes.

Las características genéticas de un individuo (genotipo) son el determinante más importante en la adquisición de una estatura que represente 100% de su capacidad óptima de crecimiento, por lo tanto cuando existe disminución del material genético (monosomías, deleciones, translocaciones no balanceadas), exceso (polisomías), o expresión anormal del mismo, la estatura será en general menor a la esperada para la familia y para la comunidad, y se manifestará desde la vida intrauterina, de tal manera que el paciente presentará una estatura baja desde el momento del nacimiento, acompañada casi invariablemente de defectos en la estructura y función de uno o más órganos y de dismorfias (forma, dimensiones y localización de vello corporal, párpados, nariz, pabellones auriculares, boca, cuello, dedos, piel y fanera, genitales), capaces de producir morbilidad y disfunción biológica así como para la integración sociocultural del individuo afectado.

Cuando se sospecha que un paciente cursa por una alteración genética que se refleja en una estatura baja, se debe definir de manera prioritaria si existen una o más de las siguientes características:

- a. Dado que es probable que uno o más genes se encuentren afectados, aun cuando el cariotipo sea normal, debemos descartar alteraciones estructurales y funcionales multiorgánicas, secundarias por deficiencia de una o más enzimas, receptores, neurotransmisores, proteínas intra y extracelulares presentes en ese momento.

- b. No todas las alteraciones secundarias a la genopatía se manifiestan desde el momento del nacimiento, y por ende es necesario mantener una vigilancia a largo plazo para evaluar los riesgos específicos de cada paciente (inmunológicos, oncológicos, degenerativos, etc.).
- c. Definir si existe transmisión familiar.

Se dice que la estatura, debe alcanzar una distancia óptima de acuerdo con las tallas de las ramas paterna y materna, según las siguientes consideraciones:

1. El padre y la madre aportan cada uno 50% de los genes que regulan el crecimiento, por lo que en condiciones fisiológicas ninguno de ellos tiene una herencia predominante para la expresión de estatura de sus hijos e hijas.
2. El genotipo no forzosamente coincide con la expresión epigenotípica de estatura del padre o de la madre, ya que si uno o ambos estuvieron expuestos a uno o más factores negativos que actuaron durante su etapa de signo positivo de crecimiento, pueden no haber alcanzado su talla óptima, pero sí heredar a sus hijos la capacidad para manifestarla si éstos viven en mejores condiciones.
3. Si se calcula la estatura final esperada para el padre y la madre, de acuerdo con las tallas de los respectivos abuelos y utilizando la fórmula de Tanner, es posible tener una idea certera de si la expresión epigenotípica de los primeros es adecuada o no.
4. Factores ambientales y nutricionales adversos que persisten durante lapsos prolongados y que interfieren con el crecimiento de los individuos de dos o más generaciones de la misma comunidad, producirán inicialmente un decremento secular del crecimiento y más adelante talla baja en un porcentaje considerable o incluso en toda la población.
5. La anulación o el control de uno o más factores adversos en una comunidad producirá un aumento en la expresión de estatura en la mayoría

de los individuos de la generación que resulte beneficiada, ocasionando un aumento secular del crecimiento. Si estas nuevas condiciones se hacen prevalentes, es posible que en cada generación se continúe mejorando la expresión de la talla hasta lograr el fenotipo óptimo.

## **7.4.2 Retardo Constitucional del Crecimiento y Desarrollo**

Ligados básicamente a alteraciones cromosómicas o anomalías genéticas son poco frecuentes, ya que representan entre un 5% a 10% de todos los casos de retraso de crecimiento.

### **7.4.2.1 Factores Neuroendócrinos o Reguladores**

**Déficit de la hormona del crecimiento.** Dentro de esta clasificación encontramos el *déficit de la hormona del crecimiento (GH)* la cual se presenta más en varones que en niñas (4:1). Representa un grupo heterogéneo de desórdenes secundarios a defectos congénitos o adquiridos de la secreción o acción de la GH. Las formas adquiridas presentan a menudo otros déficits asociados, especialmente diabetes insípida.

La mayoría de los defectos congénitos se debe a falla hipotalámica y son esporádicos, aunque se han descrito casos autosómicos recesivos o recesivos ligados al cromosoma X. La incidencia estimada del déficit idiopático es de 1 en 5.000 niños. Aproximadamente el 65% de ellos tienen antecedentes de complicaciones de la gestación o perinatales.

El déficit de GH se debe sospechar en niños con:

1. Retraso de talla proporcionada
2. Velocidad de crecimiento disminuida
3. Índice Peso/Talla normal o alto
4. Distribución troncal de la grasa, especialmente sobre pectorales y abdomen
5. Facies características, sólo si el déficit se presenta desde los primeros meses de vida (frente amplia, abombada, macizo facial poco desarrollado, nariz cóncava, mejillas redondeadas, mentón poco desarrollado y voz aguda).

Pueden tener defectos de la línea media facial, tales como labio leporino, incisivo único, úvula bífida, etcétera. Los varones habitualmente presentan micropene. La hipoglicemia, particularmente en el período neonatal, es frecuente en los déficits combinados de GH y ACTH. El desarrollo intelectual habitualmente es normal, salvo en los casos que han presentado hipoglicemias graves en edades tempranas.

La pubertad está siempre retrasada, aun en los déficits aislados de GH, y se inicia cuando la edad ósea alcanza los 12-13 años en el varón y 10,5-11 años en la mujer.

El déficit adquirido de GH se debe sospechar en cualquier niño con velocidad de crecimiento disminuida, especialmente con una relación Peso/Talla Normal o Aumentada. En estos casos, siempre se deben descartar procesos expansivos intracraneanos, siendo el cráneofaringioma el tumor más frecuente.

El diagnóstico bioquímico del déficit de GH es cada vez más complejo; actualmente se le da mucha importancia a los aspectos axiológicos característicos de este cuadro.

Antes de efectuar el estudio de secreción de GH debe descartarse hipotiroidismo e investigar deprivación psicosocial, ya que ambos cuadros disminuyen la respuesta de GH a los estímulos. El diagnóstico se confirma al obtener una respuesta deficiente de GH < 10 ng/ml, en dos pruebas de estímulo (hipoglicemia insulínica, clonidina, L-Dopa, arginina). Los pacientes de ambos sexos, mayores de 3 años, deben recibir desde 48 horas antes del examen 40ug/día de etinilestradiol.

En todo paciente con déficit demostrado de GH se debe evaluar el resto de su función hipofisaria y descartar una causa orgánica, a través de estudios neuro-oftalmológicos radiográficos (TAC) o de resonancia nuclear magnética. Si la IGF-1 y la IGFBP-3 están en niveles bajos, orientan el diagnóstico en el estudio inicial, debido a que están disminuidas cuando hay déficit de GH, y sirven como pronóstico de respuesta a la administración de GH exógena. El tratamiento de sustitución con GH sintética y su seguimiento deben hacerse bajo la supervisión de un centro especializado.

**Déficit de hormonas tiroideas.** La diversidad de factores de riesgo existentes para talla baja, nos obliga a profundizar en las alteraciones del sistema endocrino relacionadas directamente con el sistema de la hormona de crecimiento-efector, así como el hipotiroidismo y el hipercortisolismo (véase la figura 7).

En estos casos, la curva de crecimiento muestra importante desviación por debajo del canal de crecimiento previo y la edad ósea está muy atrasada. En el hipercortisolismo existe edema significativo y ganancia de peso asociada a la talla baja.

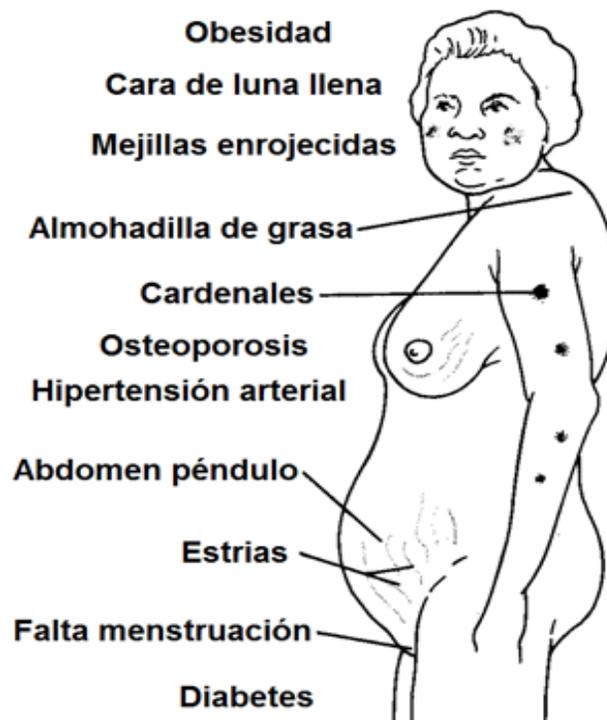


Figura 7. Signos del hiper cortisolismo o Síndrome de Cushing

El hipotiroidismo dentro de los problemas de salud como un *déficit de hormonas tiroideas* produce un grave retardo del crecimiento y desarrollo óseo y neurológico; este último se compromete en forma generalmente irreversible si el trastorno se presenta antes de los dos años de edad y no se detecta y corrige precozmente. La forma congénita, tiene talla normal al nacer, con rápido deterioro postnatal del crecimiento estatural y del desarrollo psicomotor.

En el hipotiroidismo adquirido, el primer signo notorio es la frenación del crecimiento, pudiendo pasar inadvertidos los otros síntomas de hipofunción, como constipación, intolerancia al frío, piel seca, etcétera. El mecanismo por el cual el hipotiroidismo frena el crecimiento es poco conocido, aunque se ha demostrado que la respuesta de la GH a los estímulos está disminuida, los niveles de IGF-1 están bajos y a nivel del cartílago existe una respuesta subóptima a la IGF-1.

Este diagnóstico se debe plantear en todo niño que tenga una velocidad de crecimiento inadecuada, con retardo de edad ósea incluso mayor que el compromiso de la talla, pudiendo o no haber otros síntomas de hipofunción tiroidea. Si el hipotiroidismo es de larga evolución produce un retraso de talla desproporcionado, por mayor compromiso de extremidades (SS/Si mayor que lo esperado para la edad).

El diagnóstico se confirma midiendo T4 y TSH. El hallazgo de T4 baja, con aumento de TSH confirma hipotiroidismo primario. La coexistencia de niveles bajos de T3 y T4 con TSH normal o baja, y una vez descartado déficit de TBG midiendo T4 libre, orienta hacia un hipotiroidismo secundario o terciario. En estos casos debe investigarse el resto de la función hipofisaria y descartarse causas orgánicas mediante una TAC cerebral. El tratamiento es con L-tiroxina en dosis que varían según la edad, debiendo ajustarse periódicamente de acuerdo a la respuesta clínica y bioquímica (T4-TSH).

**Exceso de glucocorticoides.** Otro problema de salud y que se presenta en raras ocasiones es un *exceso de glucocorticoides* habitualmente secundario a terapias con dosis farmacológicas de glucocorticoides. El mecanismo por el cual el exceso de glucocorticoides altera el crecimiento es múltiple, además del impacto metabólico general, producen un balance nitrogenado negativo, disminuyen la secreción de GH, además de disminuir la síntesis hepática de IGF-1, antagonizan su acción en la periferia. Aparentemente estos dos últimos son los efectos más importantes.

El retraso de talla habitualmente es la primera manifestación y a veces la única; posteriormente aparecen obesidad, hipertensión arterial, facies de luna, distribución de grasa troncal, atrofia muscular y de piel, etcétera. Debe descartarse en todo niño obeso con mal ritmo de crecimiento, puesto que el obeso exógeno

habitualmente es más grande que lo esperado para la carga genética. El diagnóstico del síndrome de Cushing endógeno se confirma midiendo cortisol libre urinario en orina de 24 horas.

La frenación del crecimiento asociado a la administración exógena habitualmente ocurre con dosis iguales o mayores a  $15 \text{ mg/m}^2$  de superficie corporal de cortisol o equivalentes. Hay que recordar que la forma de administración influye en el efecto, en general, el crecimiento se compromete menos en niños que reciben dosis únicas diarias o en días alternos.

#### **7.4.2.2 Displasias óseas**

Este concepto involucra todas los cuadros que comprometen el crecimiento y desarrollo de los huesos o cartílagos (osteocondrodisplasias, disostosis, etcétera), además de todas las alteraciones cromosómicas que producen un trastorno primario del metabolismo del calcio, fósforo (raquitismo) y de carbohidratos complejos (mucopolisacáridos).

La mayoría de las displasias esqueléticas tienen malformaciones óseas evidentes, aunque formas moderadas pueden sospecharse sólo por alteración de la proporción de los segmentos corporales o anormalidad en el metabolismo calcio-fósforo.

La relación entre los segmentos corporales varía según la enfermedad, existiendo algunas displasias que comprometen preferentemente las extremidades (acondroplasia), mientras que otras afectan tronco y extremidades (mucopolisacaridosis, displasia condroectodérmica, etcétera). Cuando se sospecha alguna de estas enfermedades, el estudio radiológico de cráneo, huesos largos, pelvis y columna ayuda al diagnóstico.

Las *Osteodistrofias hereditarias* engloban a las enfermedades como la hipofosfatemia hereditaria ligada al cromosoma X y pseudohipoparatiroidismo. Las *Condrodistrofias hereditarias* son anomalías genéticas que afectan a los huesos y cartílago de crecimiento. Las *Acondroplasias hereditarias* son trastornos del crecimiento ósea, considerando al enanismo como el tipo más frecuente de esta enfermedad caracterizado por un acortamiento de los huesos largos y mantenimiento de la longitud de la columna vertebral, lo que da un aspecto un tanto disarmónico como macrocefalia.

#### **7.4.2.3 Factores Ambientales**

Los niños nacidos a más de 5,000 metros de altura tienen un peso 16% menor que aquellos nacidos a menos de 300 metros sobre el nivel del mar, lo que pudiera explicarse por una disminución de la oxigenación hemática, que no alcanza a ser compensada con el incremento de las concentraciones sanguíneas de hemoglobina demostrada en estas mujeres, y que por ello condicionan hipoxemia tanto placentaria, con disminución de la masa de este órgano, como el producto, motivo por el cual se produce un retraso de crecimiento uterino de tipo desproporcionado, con menor peso del esperado para la longitud.

Los efectos que la contaminación ambiental produce en los fetos, no están bien definidos, aún cuando algunos estudios sugieren que desde el momento del nacimiento existe acumulación de plomo a nivel óseo y que la respuesta neurológica está retrasada una semana. Sin embargo, en mujeres con problemas atópicos o inflamatorios de vías respiratorias, y que radican en una zona de alta contaminación por ozono y por partículas pequeñas, se ha demostrado una disminución de la capacidad de oxigenación tisular, que si bien no parece limitar la masa placentaria encontrada al término de la gestación, sí ocasiona una disminución en el peso del producto en aproximadamente 4 a 5 por ciento.

Ni la latitud geográfica ni las variaciones climáticas parecen modificar el crecimiento intrauterino, aún cuando estas últimas sean extremas, y las diferencias sutiles encontradas entre algunas poblaciones, parecen deberse más a las condiciones sociales, culturales y económicas prevalecientes entre los pobladores de cada región, que a las geológicas.

### **7.4.3 Deprivación Psicoafectiva**

Este cuadro fue inicialmente descrito en niños internados en hogares institucionales u orfanatos, que presentaban un grave retardo de crecimiento a pesar de tener un aporte nutricional adecuado y ninguna causa orgánica aparente. Su evaluación endocrinológica ha demostrado ausencia de reserva hipofisiaria para GH y ACTH y niveles bajos de IGF-1, situación que se revierte al trasladarlos a un ambiente acogedor. Se ha planteado la existencia de un mecanismo psiconeuroendocrino, que involucra corteza, hipotálamo e hipófisis. En general, este problema se presenta en niños mayores de tres años con talla baja y crecimiento subnormal. La historia de deprivación es difícil de obtener y se debe buscar en niños insertos en ambientes familiares disfuncionales, privados de afecto, con padres alcohólicos, drogadictos o con enfermedades psiquiátricas. Los niños habitualmente presentan alteraciones del sueño (insomnio, deambulación nocturna), alteraciones en la conducta alimentaría tales como anorexia o bulimia.

Si se sospecha el diagnóstico, deben buscarse en forma dirigida evidencias del maltrato físico que puede acompañarlo. El diagnóstico habitualmente es por descarte y muchas veces la evolución clínica favorable que presentan estos pacientes cuando se hospitalizan para descartar causas orgánicas, apoya esta etiología. No siempre se demuestra una falla hipofisiaria.

#### **7.4.4 Desnutrición y Malnutrición**

A nivel mundial, la desnutrición es, con mucho, la causa más común de retraso de crecimiento, pues dos tercios de la población mundial están desnutridos. La falta de nutrientes también puede ser provocada por restricción voluntaria (atletas, bailarinas de ballet), por cuadros psiquiátricos (anorexia nerviosa) o por anorexia secundaria a enfermedades crónicas. La desnutrición también puede ser secundaria a pérdidas exageradas, como ocurre en los síndromes de mala absorción, o bien a un gasto metabólico muy alto no suficientemente cubierto con una alimentación habitual (cardiopatías, cuadros infecciosos crónicos).

En el caso de desnutrición proteica grave (Kwashiorkor), la GH se encuentra elevada y bajos los niveles de IGF-1, situación que se revierte con el aporte de nutrientes. En la desnutrición calórico-proteica se han encontrado niveles normales o bajos de GH.

Asociado a la desnutrición calórico-proteica puede existir un déficit de micronutrientes, como vitaminas, zinc, hierro, entre otros. En relación a la carencia de zinc, no sólo se ha descrito retraso del crecimiento pondoestatural, sino también retraso puberal. Este déficit debe sospecharse en pacientes con mala absorción, con acrodermatitis enteropática o en aquellos niños que tienen una ingesta pobre en carnes rojas y/o rica en fosfatos que impiden su absorción.

Se le llama Malnutrición o Mala Nutrición a un estado anormal capaz de producir enfermedad en el cual se presenta deficiencia o exceso, absoluto o relativo, de uno o más nutrimentos en la célula. La mala nutrición expresa un gran porcentaje de los niños con desnutrición y obesidad. En pocas palabras, la malnutrición puede producirse por un aumento de las necesidades metabólicas, insuficiente ingesta de nutrientes o pérdida de los mismos.

Si bien son muchas las causas que pueden llevar a la malnutrición, podemos agruparlas en tres grandes grupos para su mejor comprensión. Véase la figura 8.

Se la observa frecuentemente en la mayoría de las enfermedades con cierto compromiso del estado general.

No podemos olvidar también la falta de actividad física, ya que donde existe una ingesta mayor a la necesaria para una persona, toda esta energía termina acumulada en nuestros depósitos de grasa, aumentando nuestra composición corporal y agrupándonos dentro de los humanos con sobrepeso u obesidad.



Figura 8. Clasificación de las causas de Malnutrición

Las consecuencias se observan tanto a nivel de la función como de estructura del organismo. En el aparato digestivo se produce una atrofia de la mucosa que lo reviste, lo que ocasiona una disminución en la absorción de los alimentos y alteración en su función protectora con pasaje de microorganismos a la sangre e infecciones que perpetúan el cuadro; agravado por una alteración en la función del sistema inmunológico de defensa.

La energía necesaria para mantener las funciones metabólicas, es aportada principalmente por los músculos, a costa de la destrucción de las proteínas que lo constituyen.

#### **7.4.5 Enfermedades Sistémicas no Endocrinas**

Cualquier enfermedad crónica puede interferir en el crecimiento y condicionar una talla baja final. Estos retrasos de crecimiento son proporcionados, generalmente con velocidad de crecimiento subnormal, relación peso/talla disminuida y edad ósea atrasada con respecto a la cronológica.

**Enfermedades Gastrointestinales.** Los síndromes de mala absorción y las enfermedades inflamatorias crónicas producen un grave retardo del crecimiento. Las primeras a través de pérdidas fecales y las segundas principalmente por anorexia. No siempre existe historia de diarrea, debiendo descartarse estas enfermedades en el estudio de los niños con talla baja, especialmente si se acompaña de retraso de edad ósea importante. Las enfermedades hepáticas crónicas, tales como cirrosis e ictericias colestásicas, también producen retraso de crecimiento.

**Enfermedades Cardíacas.** Entre éstas destacan las cardiopatías congénitas cianóticas y aquéllas con cortocircuito de izquierda a derecha con hipertensión pulmonar. El mecanismo por el cual se afecta el crecimiento es probablemente

multifactorial, incluyendo hipoxia tisular, aumento del gasto energético, disminución de ingesta e infecciones respiratorias frecuentes.

**Enfermedades Respiratorias.** Dentro de las enfermedades respiratorias, los síndromes bronquial obstructivos crónicos, especialmente cuando requieren de terapia corticoidal, pueden ser causa importante de frenación del crecimiento. Otra enfermedad que debe descartarse es la fibrosis quística, que compromete el crecimiento pondoestatural no sólo a través del compromiso bronquial y las bronquiectasias, sino también por la mala absorción secundaria a insuficiencia pancreática.

**Nefropatías Crónicas.** Producen trastornos del crecimiento a través de diversos mecanismos: defectos de concentración (diabetes insípida nefrogénica); acidosis tubular renal (no hay correlación entre el grado de acidosis y la gravedad del retraso ya que acidosis leves o parcialmente compensadas pueden provocar intensos retrasos del crecimiento, especialmente si se acompañan de pérdidas de bases, Na K y Ca); nefropatías con alteraciones del metabolismo del calcio y fósforo (diabetes fosfatásica, síndrome de Fanconi); síndrome de Bartter; insuficiencia renal.

**Infecciones crónicas.** En comunidades subdesarrolladas, las infecciones crónicas, especialmente la tuberculosis y las parasitosis masivas, aún son causa de retardo de crecimiento.

**Anemias.** Las anemias ferroprivas, hipoplásicas (tipo Fanconi), hemolíticas (talasemia), actuarían a través de hipoxia tisular crónica. Además, el hierro participa en diversos procesos enzimáticos que inciden en forma directa en el crecimiento tisular.<sup>10</sup>

## **8. PROCESOS PATOLÓGICOS QUE CONDICIONAN TALLA BAJA PRENATAL**

### **8.1 Síndrome de Turner**

El síndrome de Turner (ST) es un trastorno cromosómico que se caracteriza por talla baja, disgenesia gonadal con infantilismo sexual, pterigiumcolli, disminución del ángulo cubital, implantación baja del cabello y monosomía parcial o total del cromosoma X. Se presenta en mujeres y es debido a una anomalía de los cromosomas sexuales (45X0).

La prevalencia al nacimiento es de 1/2000 a 1/5000 RN vivos mujeres. Cerca del 1% de todas las concepciones presentan una monosomía X. De ellas la mayoría terminan en abortos espontáneos, generalmente durante el primer trimestre del embarazo.

La mayoría de los pediatras están familiarizados con las características clínicas clásicas del ST, por lo que el diagnóstico se sospecha sobre todo por la talla baja, linfedema de manos y pies, cuello alado, línea de implantación del cabello baja en el cuello y cubito valgo. En el 10-25 % de los RN con ST aparece linfedema de manos y pies, pterigiumcolli y exceso de piel en el cuello.

En la infancia es característico la presentación de un soplo cardíaco debido a la coartación de la aorta, estenosis aórtica valvular o válvula aórtica bicúspide. Además, desde el periodo de la infancia a la niñez, es muy característico la talla baja, motivo por el que en toda niña con talla corta debe considerarse en el diagnóstico diferencial el ST, sobre todo si se acompaña de soplo cardíaco.

Durante la adolescencia son frecuentes un retraso de la pubertad o detención de la pubertad, con escaso desarrollo mamario y/o amenorrea primaria. Ante un retraso de la menarca con talla corta debemos considerar un ST mientras no se demuestre lo contrario. La presencia de vello axilar y púbico no debe considerarse como evidencia de pubertad, pues se deben a la presencia de andrógenos de origen adrenal. No obstante algunas mujeres con ST tienen menarquia. En las mujeres adultas con talla corta, con infertilidad o irregularidades en la menstruación debe descartarse el síndrome.

La mayoría de las pacientes con ST no tienen retraso mental, aunque pueden existir trastornos de aprendizaje, sobre todo en lo que se refiere a la percepción espacial, coordinación visual-motora y matemáticas.

<b><i>Musculoesqueléticos</i></b>	<b>Frecuencia (%)</b>
Talla baja . . . . .	100
Cuello corto . . . . .	40
Proporción anormal de segmento superior/inferior. . . . .	97
Cubitusvalgus. . . . .	47
Metacarpianos cortos. . . . .	37
Escoliosis. . . . .	35
Mamilas hipoplásicas y muy separadas . . . . .	80
<b><i>Obstrucción linfática</i></b>	
Pterigiumcolli. . . . .	25
Implantación baja de cabello. . . . .	42
Edema de manos y pies . . . . .	80
Displasia de las uñas . . . . .	13
Dermatoglifos característicos. . . . .	35

### ***Defectos de células germinales***

Fallo gonadal. . . . .	96
Infertilidad . . . . .	99

### ***Otras anomalías***

Cardiovasculares . . . . .	55
Renales . . . . .	39
Nevus pigmentados . . . . .	50
Ptosis. . . . .	11
Estrabismo. . . . .	18
Defectos de audición . . . . .	50

### ***Anomalías asociadas***

Tiroiditis de Hashimoto . . . . .	34
Hipotiroidismo . . . . .	10
Alopecia . . . . .	2
Vitíligo . . . . .	2
Anomalías gastrointestinales . . . . .	3
Intolerancia a carbohidratos . . . . .	40

El diagnóstico se realiza con el estudio cromosómico convencional en cultivo de sangre periférica, cerca de un 50 % de los casos muestran una monosomía X (45,X). Otros cariotipos que se encuentran en el Síndrome de Turner, son mosaicismos con otras líneas celulares, tales como 46, XX ó 46, XY ó 47, XXY. Las anomalías estructurales del cromosoma X son también frecuentes tales como isocromosoma de brazos largos del cromosoma X, deleciones, anillos o translocaciones.

Una vez que hemos realizado el diagnóstico de ST, debemos realizar estudios moleculares para descartar que la paciente tenga material cromosómico del Y. Cuando un cromosoma Y está presente en mosaicismo en las pacientes con ST, existe un riesgo incrementado de 15-25 % para desarrollar un gonadoblastoma y disgerminoma en la glándula disgenésica, por lo que se recomienda gonadectomía profiláctica.

El tratamiento de las pacientes con ST requiere la valoración y seguimiento periódico a diferentes edades. Debemos siempre considerar los siguientes puntos:

- 1) Examen de los pulsos periféricos y toma de TA. No debemos olvidar que la hipertensión se presenta en el ST y deben descartarse causas cardiacas o renales.
- 2) Valorar en cada visita la posibilidad de otitis media y otitis serosa que son causas frecuentes de hipoacusia.
- 3) Tratamiento hormonal del fallo gonadal, es decir el tratamiento estrogénico para el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios.
- 4) Tratamiento de la talla baja con hormona de crecimiento (GH).
- 5) Considerar realizar cirugía plástica del cuello si el paciente presenta rasgos dismórficos marcados.
- 6) Vigilancia de la dieta y control de peso para evitar la obesidad.
- 7) Vigilancia anual de glucosa en orina para descartar la intolerancia a la glucosa y/o diabetes mellitus.
- 8) Apoyo psicológico
- 9) Estimular la colaboración con las asociaciones de enfermos correspondientes.
- 10) Como comentamos anteriormente, cuando existe una variedad de mosaicismo y en algunas de las líneas celulares existe el cromosoma Y, hay que extirpar la glándula disgenésica, por riesgo de malignización (riesgo de gonadoblastoma).<sup>11</sup>

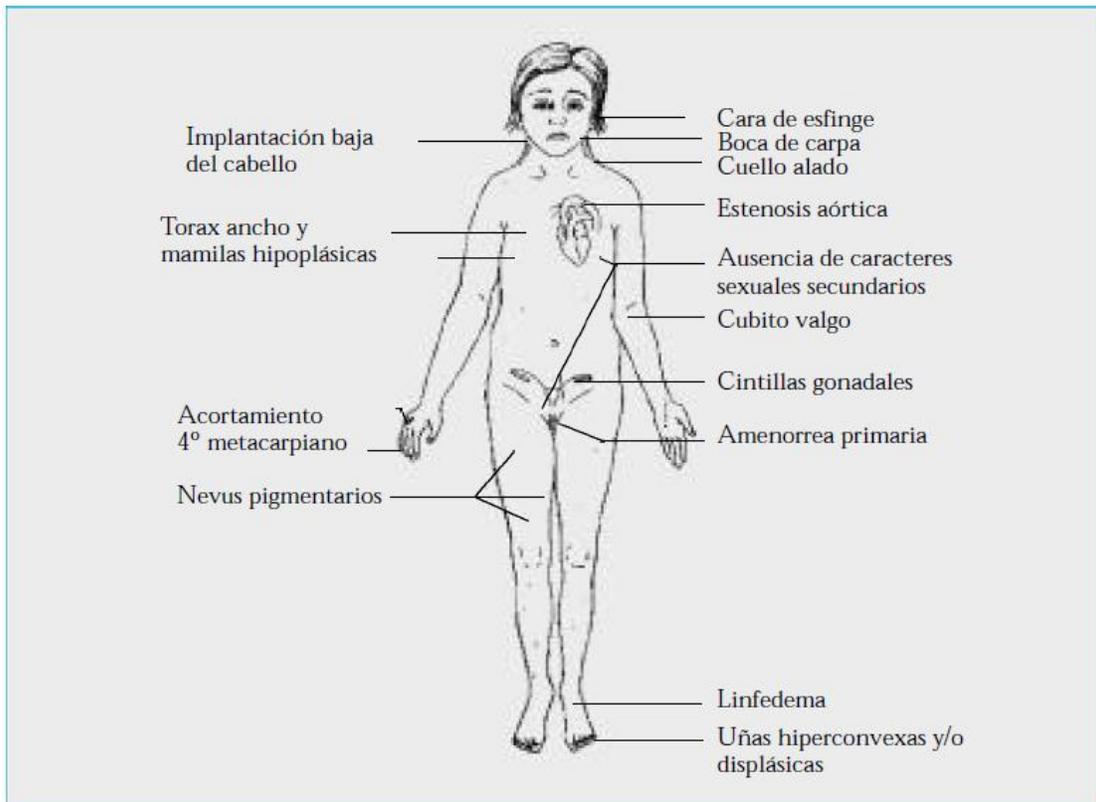


Figura 9. Fenotipo del Síndrome de Turner

Fuente: EcuRed

## 8.2 Síndrome de Noonan

El síndrome de Noonan es una enfermedad monogénica de herencia autosómica dominante y expresividad muy variable. La proporción de casos *de novo* es desconocida, se han descrito casos familiares en un 30-75% de los casos. En los casos familiares predomina la transmisión materna (3:1) y en los casos de *de novo*, el alelo mutado suele ser de origen paterno.

Presenta heterogeneidad genética. Aproximadamente el 50% de los casos de Síndrome Noonan son debidos a mutaciones de tipo missense en el gen *PTPN11*. Estas mutaciones producen una hiperactivación de la proteína que codifica el gen, una tirosin-fosfatasa citoplasmática SHP2. Esta proteína interviene en la vía de señalización intracelular RAS-MAPK, implicada en el control del crecimiento, diferenciación, migración y apoptosis celular.

Las manifestaciones clínicas del síndrome de Noonan son talla baja, cardiopatía, dismorfia facial y alteraciones esqueléticas. Otras anomalías asociadas son diatésis linfática o hemorrágica, retraso psicomotor o mental, alteraciones oculares y criptorquidia en varones.

El peso y la talla al nacimiento suelen ser normales. Ocasionalmente, debido a la displasia linfática, el peso al nacimiento puede estar elevado, pero disminuirá con rapidez posteriormente. La talla en la infancia se sitúa en percentiles bajos de la normalidad, haciéndose más evidente en la adolescencia por la falta de pico puberal de crecimiento. Como la edad ósea esta retrasada, el crecimiento puede persistir hasta los 20 años. Existen tablas de crecimiento específicas para el síndrome de Noonan. La talla adulta suele establecerse en los percentiles inferiores de la normalidad (160 cm en varones y 152 cm en mujeres).

Existen otras características muy específicas como *cardiopatía* presente en el 50-80% de los pacientes. La cardiopatía típica es la estenosis valvular pulmonar con displasia valvular (20-50% de los casos). La miocardiopatía hipertrófica está presente en el 20-30%. Hasta un 58% de los pacientes presentan alteraciones electrocardiográficas. Los *rasgos faciales* cambian con la edad. Los rasgos más característicos son hipertelorismo, desviación ocular antimongoloide, ptosis, epicanthus y orejas bajas, rotadas y con hélix grueso. El cuello es corto y ancho con implantación posterior baja del cabello. Los rasgos se van suavizando con la edad y se hacen menos evidentes de adulto.

Puede existir un *retraso psicomotor* secundario a la hipotonía e hiperextensibilidad articular. Suelen adquirir la deambulación alrededor de los 21 meses. Un 25% presentan dificultades en el aprendizaje y un 15-35% retraso mental que suele ser leve. Suelen tener mayor dificultad en el ámbito verbal, presentando hasta un 72% problemas en la articulación del lenguaje, que responden bien a logopedia. Reflejan mayor frecuencia de baja autoestima o depresión (23%).

Puede haber alteraciones de la coagulación en un 33% de los casos, con déficit de factores VIII, XI y XII, trombocitopenia, defectos de función plaquetaria y tiempos de hemorragia prolongados. Hasta un 95% presentan algún tipo de *alteración ocular* como estrabismo, alteraciones de refracción y ambliopía, alteraciones de cámara anterior en 2/3 de los pacientes. En un 10% se ha asociado nistagmus.

Dentro de las *anomalías genitoruniarias* un 11% de los pacientes pueden presentar estenosis pieloureteral y/o hidronefrósis. La criptorquidia es frecuente en varones (77%), lo que puede ser la causa de las alteraciones espermáticas en los adultos pudiendo afectar su fertilidad. La pubertad se retrasa en ambos sexos (edad media menarca en mujeres, 14.6 años). La fertilidad en mujeres es normal.

El diagnóstico del síndrome de Noonan es clínico. Debe establecerse un diagnóstico diferencial con otras entidades clínicamente muy similares como es el Síndrome de Turner, Cardiofaciocutáneo, Costello, *Leopard*, Neurofibromatosis tipo 1 y con los síndromes de Williams y Aaskorg.

El diagnóstico prenatal debe sospecharse en fetos con polihidramnios, derrame pleural, hydrops o higroma quístico, en los que el cariotipo en líquido amniótico haya sido normal. Es muy importante, en estos casos, la evaluación de los padres buscando signos sugestivos de Síndrome de Noonan.

Si existe sospecha clínica prenatal, debe realizarse ecografía prenatal a las 12-14 y 20 semanas (incluyendo en esta última ecocardiografía fetal). Puede realizarse estudio molecular de PTPN11 en caso de alta sospecha clínica a partir de biopsia de vellosidad corial o amniocentesis.<sup>12</sup>

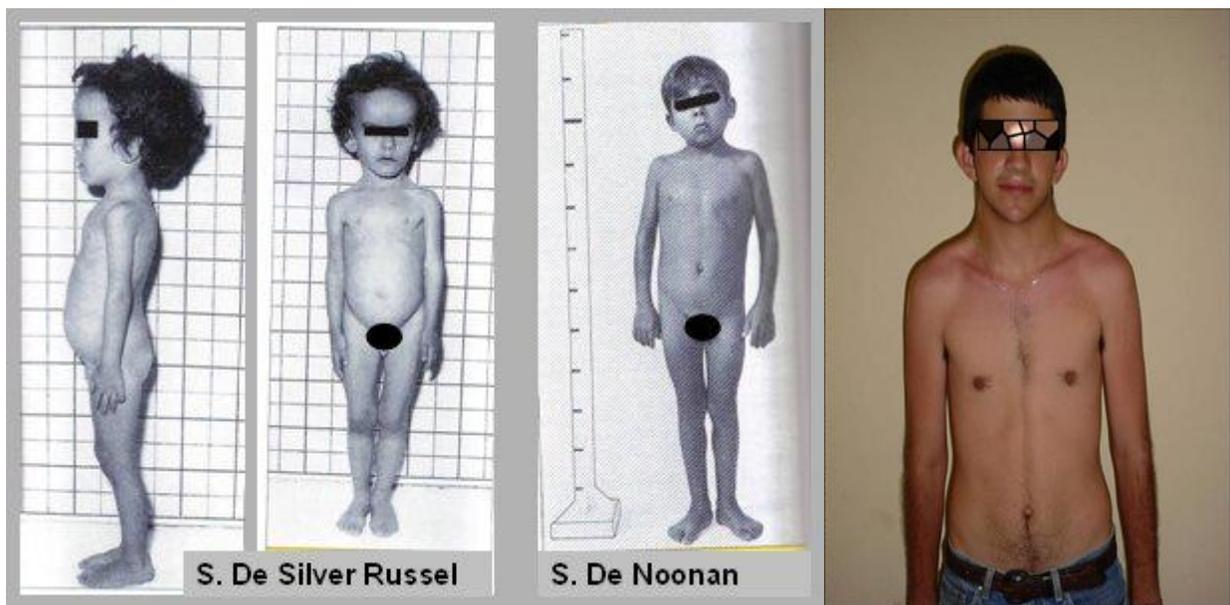


Figura 10. Diferencia entre el Síndrome de Silver Russell y Noonan.

Fuente: MedNet.cl

### **8.3 Síndrome de Silver-Russell**

El síndrome de Russell-Silver es un cuadro con características específicas como restricción de crecimiento intrauterino y postnatal, fascies típica y asimetría corporal.

En 1953 y 1954, los doctores Silver y Russell describieron en forma independiente grupos de niños pequeños para su edad gestacional, cuyos embarazos habían sido complicados debido a un retardo del crecimiento intrauterino (RCIU) (ahora denominado restricción del crecimiento intrauterino). Posteriormente, se sumaron características definitorias denominadas primarias como hemihipertrofia, precocidad en el desarrollo sexual y discrepancia entre la edad ósea y el estado de desarrollo sexual; entre las secundarias destacan, fascies triangular formada con una barbilla pequeña y puntiaguda, frente prominente y abombada, escleróticas azules, boca extraordinariamente ancha, comisuras bucales dirigidas hacia abajo, mandíbula hipoplásica, malformaciones dentarias, clinodactilia y braquidactilia, sindactilia, manchas café con leche. Para establecer el diagnóstico se requieren tres signos principales y al menos uno de los secundarios.

Sus resultados comunes fueron talla baja sin crecimiento compensador, tamaño de cabeza normal para la edad, rostro triangular característico, orejas pequeñas y delgadas y los dedos meñiques curvados hacia adentro. Estos 2 grupos de pacientes se consideran en la actualidad que han tenido variaciones del mismo trastorno que ahora denominamos Síndrome de Russell-Silver (RSS) en Estados Unidos y Síndrome de Silver-Russell (SRS) en Europa.

Un aspecto interesante e importante del síndrome de Russell-Silver es su variación en el fenotipo. En este contexto, en fenotipo corresponde a todas las características y alteraciones físicas encontradas en un paciente individual, que

son atribuidas específicamente al RSS. Algunos individuos con RSS presentan muchos atributos característicos, y por lo tanto un fenotipo severo, mientras que otros tienen muy pocas características y por lo tanto un fenotipo leve.

Cuando fue descrito por primera vez, no se pensaba que el SSR era un trastorno genético porque ocurría dentro de las familias rara vez, y cuando ocurría, su patrón de transmisión no seguía una modalidad hereditaria consistente. La comprensión más reciente de los mecanismos genéticos ha llevado a los científicos a concluir que SSR es genético, pero su genética no es simple. Los científicos creen ahora que el fenotipo SSR se asocia a más de un genotipo.

La mayoría de los casos son esporádicos, la aparición de casos familiares ha sugerido la posibilidad de transmisión hereditaria, asociándose en ocasiones a alteraciones cromosómicas.

En algunos casos se debe a una mutación, heredada como un rasgo autosómico dominante y muy excepcionalmente recesivo, y una forma rara heredada como un rasgo genético dominante ligado al cromosoma X. Es importante establecer el diagnóstico lo más temprano posible, para instaurar medidas terapéuticas ante los efectos neonatales que se presentan, así como consejo genético en aquellos casos con sospecha de patrón hereditario.<sup>13</sup>



Figura 11. Retrato de una familia con una niña de dos años con Síndrome de Noonan.

## **9. MÉTODOS DE ESTUDIO EN EL PACIENTE CON TALLA BAJA (ANAMNESIS, LABORATORIO Y GABINETE)**

La historia clínica debe estar orientada a investigar:

- Patologías del embarazo, ingestión de drogas en este período, estado nutricional materno, tipo de parto. Antecedentes de peso y talla de nacimiento y patología perinatal.
- Historia nutricional y mórbida del paciente, uso de medicamentos, desarrollo psicomotor.
- Edad de aparición del retardo de crecimiento, en lo posible confeccionar una curva de crecimiento retrospectiva para detectar el inicio de la desaceleración.
- Antecedentes familiares: talla de ambos padres y hermanos e investigar sus respectivas edades de inicio puberal. Patologías familiares tales como retraso de talla, alteraciones óseas, enfermedades genéticas o endocrinas.
- Evaluar el ambiente psicosocial de la familia.

En el examen físico se debe:

- Efectuar evaluación antropométrica (peso, talla, circunferencia craneana).
- Buscar estigmas genéticos o facies características.
- Buscar evidencias de disfunción endocrina (hipotiroidismo, hipercortisolismo, déficit de GH), realizar examen de fondo de ojo.
- Determinar grado de desarrollo puberal según el método de Tanner.
- Estimar la carga genética.

## **9.1 Estudios de Laboratorio y Gabinete complementarios al diagnóstico de talla baja.**

Se orientará de acuerdo a la sospecha clínica. Para los retrasos de talla severos (bajo 3 desviaciones estándar) o bien con velocidad de crecimiento bajo p10 de la curva de Tanner, y sin orientación diagnóstica se sugiere los siguientes estudios de sangre: hematocrito, creatinina, gases venosos, Na, K, Cl, calcio, fósforo, fosfatasas alcalinas, albúmina, anticuerpo antiendomisio y/o antigliadina, T4 libre TSH, IGF-1, IGFBP-3.

### **9.1.1 Biometría Hemática**

Proporciona información importante sobre tres tipos o series celulares: roja, blanca y trombocítica. Se evalúa detenidamente las cifras de *hemoglobina* de acuerdo al género y la edad, pero cualquier cifra por debajo de 11g/dL en niños prepuberales, de 11.5 g/dL en mujeres a partir del estadio 3 de Tanner para el desarrollo mamario, o de 12.5 g/dL en varones a partir del estadio 3 de Tanner para el desarrollo genital, establece el diagnóstico de anemia, particularmente en la ciudad de México, que se encuentra a 2,240 metros sobre el nivel del mar.

Cuando se encuentra por debajo de 10 g/dL es frecuente hallar taquicardia relativa en reposo o que se induce con la realización de actividad física moderada, palidez de mucosas y tegumentos, cansancio fácil, disminución del rendimiento escolar, hipersomnolia y disminución del apetito. La velocidad de crecimiento en estas condiciones es menor a la referida en la centila 10.

## **Hematócrito**

Representa el porcentaje de eritrocitos en el total del volumen sanguíneo y no debe utilizarse como diagnóstico de anemia, ya que no se mide directamente en el citómetro de flujo sino que se calcula a partir de la medición del número de eritrocitos y el volumen globular medio.

Sin embargo, su desproporción con respecto a la hemoglobina indica hemoconcentración cuando es más de tres veces superior o hemodilución cuando es menos de tres veces el valor de ésta, lo que indirectamente puede señalar la existencia de deshidratación o aumento del volumen circulatorio, respectivamente, y obligarnos a descartar alteraciones en el balance hídrico, en la función renal o en la función cardíaca, sobre todo si los electrolitos séricos y la química sanguínea muestran parámetros aumentados o disminuidos de manera equitativa. Véase cuadro 7.

<b>Valores normales de hemoglobina y hematócrito</b>				
<b>Edad</b>	<b>Hemoglobina (g/dL)</b>		<b>Hematocrito (%)</b>	
6-8 años	11.5-14.5		33-41	
9-11 años	12.0-15.0		34-43	
	<b>Varones</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Varones</b>	<b>Mujeres</b>
12-14 años	12.0-16.0	11.5-15.0	35-45	34-44

Cuadro 7. Valores normales de hemoglobina y hematocrito por grupos de edad.

Fuente: Calzada León R. Identificación y manejo del niño con talla baja.

## **Leucocitos**

Se mide automáticamente en el citómetro de flujo y los valores normales oscilan entre  $4$  y  $12 \times 10^9$  /L, lo que significa que existen entre 4,000 y 12,000 leucocitos por cada mililitro de sangre. Una cifra superior a los  $12 \times 10^9$  /L señala la existencia de leucocitosis y se puede deber, en ausencia de causas fisiológicas como ejercicio intenso, menstruación o tensión emocional grave, a una o más de las siguientes condiciones:

1. Infecciones generalizadas (fiebre reumática aguda, septicemia, cólera, endocarditis infecciosa, etcétera).
2. Intoxicaciones metabólicas (uremia, acidosis, hiperuricemia, etc.).
3. Envenenamiento químico (mercurio, adrenalina, etc.).
4. Hemorragia y hemólisis aguda.
5. Necrosis tisular (infartos, necrosis producida por tumores o por bacterias, quemaduras, etc.).

Una cifra inferior a  $4 \times 10^9$  /L indica leucopenia, que nunca se produce en condiciones fisiológicas, por lo cual, debemos descartar las siguientes patologías:

1. Infecciones bacterianas (septicemias, tuberculosis miliar, fiebre tifoidea, brucelosis, tularemia, etc.).
2. Infecciones virales (mononucleosis infecciosa, hepatitis, influenza, parotiditis, etc.).
3. Infecciones por rickettsias (tifo), paludismo y kala-azar.
4. Medicamentos (sulfonamidas y otros antibióticos, analgésicos, arsenicales, antitiroideos).
5. Padecimientos hematológicos (anemia perniciosa, leucemia aguda, hipoplasia medular).
6. Enfermedades sistémicas (lupus eritematoso sistémico, artritis reumatoide, insuficiencia renal crónica, etc.).

### 9.1.2 Química Sanguínea

En general, la realización de una química sanguínea se refiere a la determinación de creatinina, urea, glucosa, ácido úrico y colesterol en ayunas, de lo cuales sólo las tres primeras tienen importancia para buscar alteraciones que comprometan el crecimiento de un niño.

#### ***Creatinina sérica***

Esta sustancia se forma en el músculo al metabolizarse la fosfocreatinina, y guarda una relación directa con la cantidad de masa muscular. Una vez que alcanza el torrente sanguíneo, es eliminada del organismo por los riñones, por lo que su cuantificación permite evaluar de manera gruesa el grado de funcionamiento de éstos. Los valores bajos de creatinina se observan en pacientes que tienen hipotrofia o atrofia muscular.

Niveles séricos superiores a los considerados como fisiológicos, sin elevación de los de urea, indican que existe rhabdomiólisis, ingesta de anabólicos o exceso de producción de hormona de crecimiento, en tanto que coexisten con uremia indican que hay una limitación para la excreción renal, por lo que en ausencia de hipovolemia por insuficiencia cardíaca congestiva o de deshidratación, obliga a realizar otros estudios para analizar el funcionamiento de los riñones y descartar la existencia de insuficiencia renal (aguda o crónica).

<b>Concentración sérica normal de creatinina (mg/dL)</b>	
<b>Edad</b>	<b>Valores</b>
6 años hasta el inicio de la pubertad	0.30 a 0.73
A partir del inicio de la pubertad	0.36 a 0.94

Cuadro 8. Concentración sérica normal de creatinina en escolares y adolescentes.

Fuente: Calzada León R. Identificación y manejo del niño con talla baja.

## ***Urea***

La determinación de la urea sérica ha sido utilizada también para medir la filtración glomerular, pero no existe correlación directamente proporcional con la función renal debido a su mecanismo de excreción que es similar al agua. Las concentraciones bajas de urea son indicativas de un aporte insuficiente de proteínas al organismo y analizada en dos momentos consecutivos guarda una relación proporcional con la ganancia de peso.

Además de las alteraciones en la función renal que aumenta tanto a la urea como a la creatinina, existen condiciones que producen aumento en los niveles séricos de urea sin modificar los de la segunda, como ingesta abundante de proteínas y sangrado de tubo digestivo.

## ***Glucosa***

Cifras mayores a 100 mg/dL de glucosa en ayunas son diagnósticas de hiperglucemia de ayuno, en tanto que cuando son iguales o superiores a 126 mg/dL señalan la existencia de diabetes mellitus primaria (tipo 1, tipo 2 o tipo MODY) o secundaria a hipercortisolismo (que produce disminución de la velocidad de crecimiento y talla baja con acortamiento de la longitud del tronco) o exceso de la hormona de crecimiento.

En niños mayores de un año la asociación de hipoglucemia y talla baja obliga a descartar deficiencia de cortisol, intolerancia a la fructosa, hipoglucemia cetósica y enfermedades hepáticas.

## ***Colesterol***

Los trastornos primarios del colesterol no se asocian con alteraciones del crecimiento, sin embargo, algunas patologías que lesionan el crecimiento y causan hipercolesterolemia son el síndrome nefrótico, el hipotiroidismo adquirido, la glomerulonefritis crónica, los procesos obstructivos de vías biliares, la cirrosis biliar primaria y las glucogenosis.

## ***Albúmina sérica***

La albúmina es la proteína de mayor proporción en la sangre, se encuentra en la parte plasmática correspondiendo entre el 50 y 65% de las proteínas que circulan en ella. Es esencial en todos los mecanismos de la nutrición de las personas interviniendo en el transporte de lípidos en la sangre y sirve como molécula portadora y por este motivo, es el vehículo de sustancias como hormonas adrenales, bilirrubina, calcio, magnesio, ácidos grasos libres, tiroxina e inclusive una gran variedad de medicamentos.

La importancia de esta proteína en la nutrición se debe a que puede ser metabolizada fácilmente por su composición de aminoácidos, tanto esenciales como no esenciales. Por ende, es una especie de almacén de aminoácidos que pueden ser movilizados desde el hígado, donde es sintetizada, hasta los tejidos periféricos donde su degradación o catabolismo puede facilitar materia prima para la síntesis de novo proteínas necesarias para el organismo. Es la encargada de mantener la presión oncótica de la sangre logrando un equilibrio entre los líquidos intra y extravascular localizado entre los tejidos.

En el caso de que se encuentren anormalidades dentro de los parámetros normales de albúmina (3.5-5.2 mg/dL) en una persona se le llama hipoalbuminemia y puede manifestarse clínicamente desde una desnutrición muy

grave o una deshidratación hasta insuficiencia de tipo hepática (por disminución en su síntesis) o un síndrome nefrótico (por aumento en su excreción).

### ***Proteínas totales.***

La determinación de proteínas totales se realiza para evaluar la posible presencia de enfermedades nutricionales, estado nutricional tras alguna intervención quirúrgica, enfermedades renales o hepáticas, o bien que no se absorba adecuadamente suficientes proteínas; se dividen en dos grandes grupos, la albúmina y las globulinas.

### **9.1.3 Gasometría Venosa**

Determinar los valores de pH, CO<sup>2</sup> total y de bicarbonato en un paciente con talla baja es indispensable cuando existen los siguientes datos clínicos:

- a) Retraso de crecimiento intrauterino.
- b) Falta de ganancia de peso durante los primeros meses de vida.
- c) Hemihipertrofia facial o corporal.
- d) Asociación de peso bajo con talla baja.
- e) Diarrea crónica o intermitente.
- f) Hipocalcemia moderada a intensa.

Si se encuentran datos de acidosis metabólica debe descartarse insuficiencia renal crónica, acidosis tubular renal (habitualmente distal) y síndrome de Silver-Russell (que en 40% de los casos cursa con acidosis tubular renal distal).

#### **9.1.4 Examen General de Orina**

Cada minuto los glomérulos reciben cerca de 25% del gasto cardiaco a través de las arteriolas aferentes, el cual sufre un proceso de ultrafiltración antes de pasar a los túbulos renales, donde se realiza primero una resorción selectiva y después un mecanismo de secreción, para al final formarse la orina, y por lo tanto el análisis químico y microscópico de ésta informa sobre una gran cantidad de condiciones normales y anormales.

Se van a evaluar las principales características como son: color (amarillo pálido al ámbar), olor (sulgénico), densidad (entre 1,015 y 1,030) , acidez (pH entre 4.8 y 6.0), proteinuria (menor a 150 mg en 24 hrs), glucosuria (se dice que entre 98 y 320 mg/dL de glucosa en sangre se puede encontrar glucosuria, aunque también puede existir en ausencia de hiperglucemia en individuos con glucosuria familiar monosintomática y en tubulopatías complejas), cetonuria (se produce cuando existen un ayuno prolongado mayor a 12 hrs, asociado a vómitos, diarreas, deshidratación y fiebre), bilirrubina y urobilinógeno, nitritos, hematuria y eritrocituria (más de 5 glóbulos rojos por campo o más de 1,000 eritrocitos/minuto cuando se hace una cuenta por minuto en orina de tres horas), leucocituria (no más de 5 leucocitos por campo en varones ni más de 10 leucocitos por campo en mujeres) y células epiteliales (cilindros hialinos, cilindros granulares, cristales).

#### **9.1.5 Examen coproparasitológico**

Cuando se sospecha la existencia de una infestación intestinal por la presencia de características anormales de las evacuaciones, diarrea crónica o recurrente, alternancia de episodios de diarrea y de estreñimiento, distensión abdominal posprandial, dolor abdominal persistente o recurrente o de la alternancia de manifestaciones enterales con respiratorias (sugestivas de migración larvaria), se debe realizar un examen coproparasitológico en serie de tres o incluso de seis.

De acuerdo con las manifestaciones clínicas y la zona geográfica de la que proceda el paciente, debe solucionarse las técnicas más adecuadas para la identificación de parásitos prevalentes. En muchas ocasiones la falta de indicación sobre el tipo de análisis parasitológico que debe realizarse evita la identificación de una parasitosis.

1. Análisis en directo: *Giardiaduodenalis*, *Necator americanus*, *Entamoeba histolytica*, *Trichuristrichiura*, *Strongyloidesstercoralis*.
2. Concentración por flotación (método de Faust): *Necatoramericanus*.
3. Concentración por sedimentación (método de Faust y de Ritchie): quistes de *Giardiaduodenalis*, *Hymenolepis nana*, *Ascarislumbricoides*, quistes de *Entamoebahistolytica*, huevos de *Fasciola hepática* o *Distomahepaticum*, *Cryptosporidium*, *Taeniasaginata*, *Taeniasolium*, *Trichuristrichiura*.
4. Cinta anal (método de Graham): *Enterobiusvermicularis*, *Taeniasaginata*, *Taeniasolium*.
5. Método de Stoll: *Hymenolepis nana*, *Ascarislumbricoides*.

También se deben agregar una radiografía de carpo, para determinar la edad ósea y relacionarla con la edad cronológica, además si la paciente es niña se deben realizar estudios de cariotipo.<sup>1</sup>

## CAPÍTULO II

### ANTECEDENTES

**E**n relación a la complejidad para relacionar algún problema de salud con la talla baja, se han realizado estudios sobre la prevalencia de la misma considerándola como un signo importante a lo largo del crecimiento y desarrollo desde que el ser humano se encuentra en la etapa de vida lactante. A continuación se presentan algunas de las investigaciones de mayor importancia:

Rivera J et. al realiza un análisis acerca de las tres encuestas nacionales de Nutrición (ENN) en 1998, 1999 y la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2006). El diseño de las tres encuestas ha sido polietápico y por conglomerado, lo cual permite hacer comparaciones entre ellas, además de ser representativas de cuatro regiones del país y de los diferentes grupos de población en el ámbito nacional. La ENSANUT 2006 (realizada a 9,442,934 personas desde prescolares hasta adultos <20 años) entre sus objetivos primordiales están el actualizar la prevalencia de los distintos indicadores del estado nutricional y comparar sus tendencias en el tiempo, utilizando los datos producidos en las dos encuestas nacionales probabilísticas previas. El estado de nutrición en escolares niños y niñas (15,111 de 5 a 11 años) se evaluó mediante índices antropométricos construidos con base en las mediciones de peso, talla y edad. Los tres índices utilizados fueron el peso esperado para la edad, la talla esperada para la edad y el peso esperado para la talla (P/E, T/E y P/T). Se clasificó con baja talla a los niños que tenían una talla esperada para la edad debajo de -2 DE (puntaje  $z < -2$ ) de la media de población de referencia internacional mencionada, la cual se menciona una disminución en la prevalencia del 16.1% al 10.4% en el sexo masculino y del 16% al 9.5% además, que dichas prevalencias variaron muy poco por edad y sexo. Cuando el P/T y el P/E se ubican por debajo de -2 DE (unidades  $z$ ) de la referencia internacional, se clasifica al niño

con emaciación o con bajo peso, respectivamente. Se concluye que a pesar de las disminuciones en los distintos indicadores de desnutrición, la prevalencia de baja talla en menores de cinco años sigue siendo elevada y el número absoluto de niños con esta condición (casi 1.2 millones) es preocupante. El comportamiento de la prevalencia de la talla baja en zonas rurales permite apreciar descensos importantes en el sur y en el norte del país, y descensos modestos en el centro. Aunque la región sur rural continúa presentando la prevalencia de baja talla más alta (25.6%), fue la que experimentó el mayor descenso durante el periodo de estudio: el equivalente a 38.3%; este descenso equivale a 2.3 personas por año, casi tres veces el descenso observado para el ámbito nacional.<sup>14</sup>

Morales Medina H J et. al. en el año 2009 publicaron su investigación en base a la desnutrición infantil en México siendo un grave problema de salud pública, afectando hasta a un 50% en zonas rurales y urbanas marginadas. Este estudio se realizó en el verano de 2006, para conocer el estado de nutrición de un grupo de 46 niños entre 4 y 12 años en condiciones socioeconómicas precarias en Hermosillo Sonora. Registraron peso, talla y edad, utilizando el sistema de años cumplidos. El sistema de referencia para la evaluación de los indicadores: P/E, P/T y T/E, fue el recomendado por la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1979). Adicionalmente se midió hemoglobina (Hb) por el método de cianometahemoglobina, hematocrito (Hto) por el método de microhematocrito, cuenta y diferencial de glóbulos blancos. Para el análisis estadístico se utilizó el programa Epi info 2000 y el puntaje Z en la interpretación de índices antropométricos. Encontrando en las niñas un 4% con bajo peso y con sobrepeso; además del 4% con baja talla sin prevalencia de alta talla, pero ningún caso de los parámetros bajo peso y baja talle en niños. El análisis bioquímico mostró solo dos niños con valores bajos de hemoglobina y hematocrito, pero normales en los otros parámetros. Finalmente se observó prevalencia de anemia muy baja, con valores hematológicos menores en niños. Estos resultados muestran que la población en estudio se encuentra en mejor estado nutricional que la reportada en ENSANUT (2006) para el estado de Sonora. Concluyen que el hecho de no encontrar ningún

caso de desnutrición proteínico-energética en grado severo, solo un caso con baja talla y bajo peso en niñas y ningún caso en niños, indica que este grupo recibe al menos los nutrientes mínimos necesarios para su bienestar; por ello, lo que recomiendan hacer es una evaluación dietaria que indique la calidad de sus alimentos e implementar estrategias a seguir en cuanto a la asesoría técnica a quienes preparan su dieta diariamente.<sup>15</sup>

Poletti, OH Barrios, L et. al. en el 2001 publican los resultados de esta investigación transversal donde su objetivo principal fue identificar los factores de riesgo medioambientales para talla baja de escolares de ambos sexos de la ciudad de Corrientes en Argentina con una población de 2,282 niños entre los 6 y 14 años de edad que acudían a dos escuelas primarias del centro urbano y dos escuelas de la periferia durante el año 2000. Las variables estudiadas fueron edad, talla corporal, peso corporal, peso al nacimiento, alimentación materna, instrucción materna y nivel socioeconómico, el cual fue definido de acuerdo con las necesidades: a) básicas insatisfechas, cuyos indicadores son hacinamiento (más de 3 personas por habitación); b) ausencia de saneamiento básico (carencia de baño con arrastre de agua potable); c) deserción escolar (estudios primarios incompletos); d) falta de capacidad de subsistencia: hogares donde existen 4 personas o más por cada integrante ocupado, y cuyo jefe tiene segundo grado o menos de instrucción primaria, y e) jefe de familia desocupado o subocupado. Se consideró que la existencia de por lo menos uno de estos indicadores definía al grupo familiar como perteneciente al estrato con necesidades básicas insatisfechas. Los valores de talla fueron convertidos en puntos de DE y referidos a estándares NCHS de los EE.UU. El análisis estadístico se efectuó con la prueba Chi Cuadrada ( $\chi^2$ ) para variables cualitativas y ANOVA para las variables cuantitativas resultando que el 4.6% y el 25.1% de los niños presentaron talla inferior a 2DE y a 1DE respectivamente. Concluyen que el analfabetismo materno, el bajo peso al nacer, la ausencia de alimentación materna y el bajo nivel socioeconómico se relacionaron de manera estadísticamente significativa con talla baja y su prevalencia obtenida es similar a la de otros países latinoamericanos.<sup>16</sup>

Álvarez VS et al. en 2004 valoraron el estado nutricional de 668 escolares de seis a catorce años de ambos sexos en escuelas mediante el uso de indicadores antropométricos para así estimar la prevalencia de talla baja en escolares con el fin de identificar grupos o comunidades que podrían beneficiarse de programas de salud y apoyo nutricional, así como también destacar grupos de mayor riesgo con variables edad, sexo, peso al nacer, lactancia materna (hasta los tres meses, seis meses o no tuvo lactancia), P/E, T/E, P/T, estado nutricional, grado de instrucción de la madre y nivel socioeconómico mediante entrevistas y encuestas a los padres o tutores sobre la misma variable. En P/E se encontró que el 4,2 % de los niños estuvieron por debajo de -2 DE y el 27,7 % de los niños estuvieron por debajo de -1 DE, por lo tanto el total de niños con menos de -1 DE (Desnutrición) fue de 31,9 %. En cuanto a T/E, el 10,8 % de los niños se situó por debajo de - 2 DE y el 28,8 % estuvo por debajo de -1 DE. Con respecto a la variable P/T el 0,9 % de los niños se situaron por debajo de -2 DE. En cambio el 9,0 % estuvo por debajo de -1 DE. Hay que señalar también que con respecto a esta variable el 11,4 % de los niños tuvo sobrepeso y el 3,5 % obesidad, lo que está señalando que el 14,9 % de estos escolares tienen exceso de peso. El nivel socioeconómico expresó que el 81,0 % perteneció a hogares con necesidades básicas insatisfechas. Se concluye que debido a la alta prevalencia de talla baja encontrada, el indicador que mejor refleja el estado de desnutrición actual de los escolares, es el Peso Para la Edad, porque cuando se toma peso para la talla los porcentajes de desnutrición son muchos más bajos, debido a que son niños con talla baja (desnutridos crónicos) en los cuales a pesar de tener un peso para la edad bajo o muy bajo el peso para su talla es normal.<sup>17</sup>

En este estudio, Vásquez-Garibay EM et. al. valora en el año 2002, el estado nutricional de 775 niños entre 12-120 meses mediante los índices peso para la edad (P/E), talla para la edad (T/E) y peso para la talla (P/T) comparando criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) contra los de la Norma Oficial Mexicana (NOM-008) para definir la prevalencia de desnutrición,

donde la primera propone como principio utilizar -1 desviación estándar (DE) mientras que la segunda -2 DE. Además investiga las características sociodemográficas y económicas, así como los hábitos alimenticios a través de cuestionarios a los padres de niños de nuevo ingreso obteniendo como resultado una baja escolaridad sin diferencia significativa entre ambos padres, ingresos familiares de \$1,885 pesos mensuales, una prevalencia de desnutrición mayor en los 3 índices con el uso de la NOM que con el criterio de la OMS, concluyendo que la primera sobrestima la prevalencia de desnutrición y no discrimina entre niños genéticamente pequeños con desnutrición aguda o desnutrición crónica, considerando más útil el criterio de la OMS e incluir el índice P/T para diagnosticar la desnutrición reciente y el índice T/E para la desnutrición crónica.<sup>18</sup>

B. Orden A et. al. en 2005 utiliza las medidas antropométricas (peso, talla: IMC; así como pliegues cutáneos: índice subescapular/tricipital) para poder evaluar el estado nutricional y determinar la prevalencia de desnutrición y sobrepeso en 711 escolares de bajos recursos que asisten a escuelas públicas en la ciudad de Brandsen; y de esta manera analizar tales prevalencias en el contexto de la transición nutricional. Las mediciones de pliegues se revelaron mediante calibre de Lange obteniendo el  $IST=PS/PT >0.76$  indicador de alto riesgo y al finalizar realiza una comparación entre prevalencias y los pliegues cutáneos mediante la prueba Ji Cuadrada y Mann-Whitney (No Paramétrica) consecutivamente. Como resultado tenemos un BP/T de 0.3%, BP/E y BT/E 3%, con un porcentaje significativamente más alto para Sobrepeso de 17% pero que no hubo diferencias significativas sexuales en éste último y en ningún intervalo etario. El Índice Baja Talla para la Edad en varones es más significativo entre los 6-8 años. Finalmente se obtuvo una prevalencia de talla baja para la edad en medida de las consecuencias negativas de la crisis son recientes en el país de Argentina, además de que es uno de los países con mayor sobrepeso y obesidad. No obstante, los datos disponibles son heterogéneos: varían en función de la zona de residencia, el nivel socioeconómico, sexo y edad. Además de concluir que la desnutrición está siendo remplazada por la obesidad.<sup>19</sup>

Rodríguez, M et. al. dejan claro en su artículo en el año de 2005 que el crecimiento es un indicador de salud en los niños, mientras que la talla baja en ellos plantea un problema pediátrico frecuente exigiendo descartar la presencia de una enfermedad subyacente y considera que un niño con talla baja cuando ésta se encuentra por debajo de dos desviaciones estándar negativos ( $-2DE$ ) con respecto a la media para las tablas de referencia según edad y sexo; la velocidad de talla enlentecida cuando se encuentra persistentemente por debajo del percentil 25. Crearon en 1996 un grupo de trabajo interdisciplinario que consistía en pediatra, endocrinólogo, gastroenterólogo y nutricionista en el área de consultorios externos del Centro Hospitalario Pereira Rossell, ubicado en Montevideo, Uruguay. Tenían como objetivo describir las características clínicas y etiológicas de los niños con talla baja o alteración de la velocidad de crecimiento, o ambas, en los que se utilizó un algoritmo de estudio preestablecido. Ingresaron al estudio los niños que tenían talla por debajo de  $-2DE$  de la media para las tablas y gráficos de referencia según edad y sexo (National Center for Health Statistics, Organización Mundial de la Salud 1979) o velocidad de crecimiento por debajo del percentil 25 (Tanner JM, Whitehouse RH), o ambas, que tuvieron un seguimiento suficiente para alcanzar el diagnóstico etiológico. Se realizó anamnesis y examen físico con historia clínica codificada. Se utilizó un algoritmo de estudio elaborado por el grupo en base a la bibliografía. Entre 1996 y 2002 se recibieron 170 niños de los cuales ingresaron al estudio 78 pacientes ya que el resto no cumplía con los criterios de inclusión. Del total de casos: 37 eran de sexo femenino y 41 de sexo masculino, con un rango de edades entre 7 meses a 14 años y 3 meses, con una media de 6 años y 8 meses. Los indicadores utilizados peso/edad (P/E), talla/edad (T/E), peso/talla (P/T) se expresaron en puntaje Z. Para los niños de sexo masculino y femenino, cuyas tallas excedían de 145 cm y 137 cm, respectivamente, se utilizó el IMC en lugar de P/T y como referencia los datos de la Primera Encuesta Nacional sobre exámenes de Salud y Nutrición (NHANES I) además, se graficaron velocidad de talla y peso en las curvas de Tanner. El diagnóstico de la causa de estatura baja fue el siguiente: talla baja genética

(TBG): 17, multifactorial: 18, nutricional: 11, retardo constitucional del crecimiento y desarrollo (RCCD): 10, síndromes genéticos: 7, endocrinológicos: 5, enfermedad celíaca: 5, causa no aclarada: 3, psicoafectivo: 1, mixto (TBG y RCCD): 1. Para el procesamiento de datos se utilizó el programa Epiinfo 6.1. Finalmente concluyen que la talla baja o la velocidad de crecimiento se encontraban disminuidas en 49,4% del total de niños transferidos. Las causas más frecuentes de talla baja fueron las variantes normales del crecimiento (TBG y RCCD). Confirmando la prevalencia de talla baja o velocidad de crecimiento disminuida, significa que el 40,6% restante fue derivado con un diagnóstico de falla de crecimiento incorrecto. La mayoría de los pacientes no tuvieron elementos clínicos orientadores de la causa de la talla baja, siendo esta la única manifestación clínica.<sup>20</sup>

Bustos P et. al. en el año de 2004 se encarga de determinar el efecto de pertenecer a una comunidad indígena y de la pobreza en los problemas nutricionales de 1,580,103 escolares chilenos que ingresaron a las escuelas públicas o privadas subvencionadas por el Estado (70% y el 30% consecutivamente) entre los años de 1997 y 2004 (indígenas 7.4%, con talla baja 2.9% y obesidad 16%) utilizando una base de datos que tenían información antropométrica, socioeconómica y origen étnico realizado por profesores capacitados para tomar las mediciones. Se construyeron modelos de regresión logística para talla baja y obesidad controlando el efecto de la pobreza y la etnia por sexo, edad y año de análisis. Al estratificar por etnia, los más pobres tuvieron mayor riesgo de talla baja: en indígenas *RM*: 2.30 (*IC*95%: 2.27-2.33) y no indígenas *RM*: 2.29 (*IC*95%: 2.28-2.30). A la inversa, los escolares más pobres tuvieron menos riesgo de ser obesos (*RM*: 0.63; *IC*95%: 0.62-0.64). Ser indígena proporcionó 6% más posibilidad de presentar obesidad, comparado con no ser indígena (*RM*: 1.06; *IC*95%: 1.05-1.08). La talla baja comprometió a una proporción algo inferior a 3% de los escolares analizados, apenas mayor de lo esperado (según referencia, 2.3% de la población debería estar ubicada < -2 puntajes z), aunque esta proporción fue mayor en niños mapuche (indígenas) al superar 4% ( $p < 0.001$ ); por el contrario, las cifras de obesidad fueron elevadas,

cercanas a 16% (se esperaría 2.3% sobre 2 puntajes z) y con proporciones similares en los dos grupos étnicos analizados. Se observó un aumento significativo de las prevalencias de talla baja a medida que la vulnerabilidad social era mayor (mayor pobreza), tanto en niños mapuches como en no mapuches. Las cifras del déficit de talla en la elevada vulnerabilidad duplican las encontradas en el grupo menos pobre en ambos grupos étnicos. Lo contrario se observó con las cifras de obesidad, en las que se advirtió que a medida que la vulnerabilidad social aumentaba, las prevalencias disminuían en ambos grupos étnicos. Concluyeron que en los niños chilenos, la pobreza es un factor de riesgo de talla baja pero protector de obesidad independiente de la etnia. El mayor riesgo de obesidad en los escolares indígenas, si bien es pequeño, debe ser una voz de alerta para prevenir en ellos el aumento de las cifras.<sup>21</sup>

Ramírez Pérez D et al. publica un estudio realizado en la escuela Internacional Puerto de Manta “Interpman” de la ciudad de Manta-Ecuador. Es un estudio observacional donde el principal objetivo es determinar el estado nutricional de los estudiantes de dicha institución mediante las técnicas antropométricas e individuales de 77 escolares entre los 6 y los 11 años de edad, de los cuales el 57% corresponde al sexo masculino y 43% al sexo femenino. Este autor menciona los valores percentilares de acuerdo al género correspondientes a desnutrición entre el percentil 5-24,9, peso normal 25-74.9, sobrepeso 75-90 y obesidad >90 y para talla baja entre el 5-24.9 y talla normal >25 en varones. Para las niñas menciona percentiles entre 3-24.9 con desnutrición, 25-74.9 con peso normal, 75-90 con sobrepeso y >90 obesidad y para talla baja 3.24.9, talla normal >25. En resultados se menciona que la obesidad, sobrepeso y talla baja son más frecuentes en niños a los 10 años al igual que en niñas para los mismos factores pero a la edad de 7 años; en cambio la desnutrición es más frecuente en niños de 7, 9 y 11 años y en las niñas solo en 7 y 9 años. En general obtiene una prevalencia de talla baja mayor en varones del 34% y de 21% en niñas, mujeres más desnutridas que los niños (12% vs 7%) pero más niñas sanas que niños (31% contra 16%). Concluye que las principales afecciones nutricionales de los

estudiantes de la escuela “Interpman” son el sobrepeso (niños 23%, niñas 24%) y la talla baja por su alta incidencia sobre todo en el sexo masculino. Demostró que existe un alto índice de obesidad y desnutrición en varones, mientras que las mujeres tienen una mayor población con desnutrición.<sup>22</sup>

## CAPÍTULO III

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1. Problemática identificada

**H**oy en día la talla baja es un indicador del estado de salud de los niños mexicanos. Sin embargo, poco se estudia el tema por pensar que es un problema pasajero que se resolverá con el transcurrir del tiempo. La talla baja es un problema para los niños que repercute social y emocionalmente en ellos. Su origen es multifactorial y está asociado a la talla gestacional pequeña (bajo peso al nacer), mala nutrición, herencia, velocidad en el crecimiento y entorno socioeconómico.

Enfermería puede intervenir orientando a las mujeres gestantes acerca de una buena nutrición durante el embarazo, recomendaciones saludables sobre nutrición y vigilancia de la velocidad del crecimiento entre otros aspectos.

El problema radica en que son sumamente escasos los estudios que sobre talla baja se hacen en México. Las consecuencias de la talla baja tampoco son descritas en la literatura con amplitud, lo que hace necesario realizar este tipo de estudios en la licenciatura de Enfermería.

Es probable que si investigamos con mayor frecuencia este tema, podremos intervenir con mayor oportunidad en las comunidades mexicanas.

Ante lo escaso de estudios sobre la talla baja en niños, este trabajo aborda el problema describiendo a una muestra de estudiantes de una escuela primaria.

## **2. Justificación**

La importancia epidemiológica de los estudios antropométricos van encaminados a conocer la diversidad de características que pueden describir a un ser humano a lo largo de su crecimiento y desarrollo, además de las características específicas de una población; y de esta manera, ampliar toda esa información mediante la asociación de algunos de sus factores de riesgo para que los profesionales de la salud elaboremos estrategias para combatir los principales problemas de salud y así modificar los indicadores existentes para lograr un cambio importante en México.

Enfermería se caracteriza por ser una disciplina emprendedora y objetiva que organiza programas de salud enfocados en lograr un bien común. Se puede desarrollar un proceso dinámico donde los niños comiencen a adquirir una educación de salud a lo largo de todas las etapas de su vida, donde el aprendizaje es sumamente significativo y que en conjunto con los padres de familia, se pueda lograr un mayor beneficio donde cada quien se vuelva responsable de adquirir un estilo de vida que ayude a que nuestro cuerpo esté totalmente sano y funcione de manera correcta.

Esta tesis también aporta una metodología para el abordaje del tema de la talla baja en niños, metodología que puede ser utilizada por otros investigadores incluyendo a los instrumentos para su revisión, aplicación y crítica.

Por lo anterior, en este trabajo se plantean las siguientes preguntas:

### **3. Preguntas de Investigación**

¿Cuál es la prevalencia de talla baja en escolares de una escuela primaria ubicada en el Municipio de Tlalnepantla de Baz, Estado de México?

¿En qué género se presenta la mayor prevalencia de talla baja?

¿Cuál es la prevalencia de los principales factores asociados a la talla baja?

¿Cuál es la asociación de la talla baja con el bajo peso al nacer, la mala nutrición, la herencia, la velocidad de crecimiento, y el entorno socioeconómico de los sujetos?

Después de 6 meses de seguimiento, ¿Cuál es la incidencia de talla baja en los estudiantes del plantel?

### **Objetivos de investigación**

**P**ara dar respuesta a las preguntas de investigación, en esta tesis se han planteado los siguientes objetivos:

#### **Objetivo General**

Determinar la prevalencia de talla baja en escolares de una escuela primaria ubicada dentro de los límites del municipio de Tlalnepantla de Baz, Estado de México y analizar de manera ponderada, la prevalencia de algunos factores de riesgo para talla baja así como observar la incidencia de talla baja y la velocidad de crecimiento de los sujetos que integran la muestra después de un seguimiento de 6 meses.

## Objetivos Específicos

- Determinar la prevalencia de talla baja en escolares de una escuela primaria ubicada en del Municipio de Tlalnepantla de Baz, Edo. de México.
- Describir en qué género se presenta la mayor prevalencia de talla baja.
- Comparar la prevalencia de los principales factores asociados a la talla baja.
- Analizar la asociación de la talla baja con el bajo peso al nacer, la mala nutrición, la herencia, la velocidad de crecimiento, y el entorno socioeconómico de los sujetos.
- Después de 6 meses de seguimiento, determinar la incidencia de talla baja en los estudiantes observados.

## 5. Hipótesis de investigación

**S**e ha observado en los últimos años cambios en los índices antropométricos en los escolares de nuestro país. Por un lado actualmente somos el primer lugar en el mundo respecto a la prevalencia de sobrepeso/obesidad y por otro ha aumentado la incidencia de niños con talla baja. En México, la desnutrición continúa siendo un problema de salud pública porque entre otras consecuencias da origen al problema de la talla baja. Esta situación está directamente relacionada con el bajo nivel económico de muchas familias, con la deficiente nutrición, con factores hereditarios, con alteraciones en el crecimiento a causa de procesos fisiológicos y metabólicos.

Dadas las características socioeconómicas de nuestro país y específicamente del Municipio de Tlalnepantla en el Estado de México, probablemente encontremos una prevalencia de talla baja cercana al 25 %, además de asociación significativa entre talla baja y los factores de riesgo que aquí se analizan (Bajo peso al nacer, mala nutrición, herencia, alteraciones en la velocidad del crecimiento y nivel socioeconómico de la familia).

## CAPÍTULO IV

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### 1. Diseño de Investigación

En este trabajo se aplicó inicialmente un diseño observacional de tipo transversal y con alcance descriptivo

#### 2. Diagrama del Diseño y Nomenclatura

El diagrama del diseño es el siguiente:

**G1 O1 >> PTB + FATB**

Donde:

G1 constituye al conjunto de escolares del plantel escolar

O1 representan las aplicaciones del instrumento de medición en el cual se incluyen a las siguientes variables:

- Factor socioeconómico (bajo nivel socioeconómico familiar)
- Factor antropométrico (bajo peso al nacer)
- Factor nutricional (mala alimentación)
- Factor heredo-familiar (herencia)
- Factor fisiológico (deficiente velocidad de crecimiento)

La medición de las variables anteriores y sus indicadores, nos conducirá a determinar la prevalencia de talla baja (PTB) y de los factores asociados a la talla baja (FATB) en cada uno de los planteles.

Con el fin de observar la tendencia de algunos indicadores clave de la talla baja en los escolares, además de la obtención de la velocidad de crecimiento en centímetros en cada alumno, se implementó la aplicación de un segundo diseño de investigación: Estudio de Cohorte prospectivo.

**Diagrama del diseño:**

**(EX/NEX) O1 O2 O3 O4 O5 O6 G1Ω G2Ψ**

Donde:

(EX) Son los sujetos expuestos a uno o más FATB.

(NEX) Son los sujetos no expuestos a los FATB.

O1 a O6. Cada medición de la talla se realizará con una periodicidad de un mes.

G1Ω serán los escolares que al término de los 6 meses de seguimiento, se han convertido en casos de Talla Baja por el hecho de presentar una talla menor a una desviación estándar respecto a la curva de crecimiento del grupo completo de sujetos participantes.

G2Ψ serán los escolares que al término de los 6 meses de seguimiento, no se han convertido en casos de Talla Baja por el hecho de presentar una talla menor a una desviación estándar respecto a la curva de crecimiento del grupo completo de sujetos participantes.

### 3. Población y Muestra

**Población Objetivo.** En el presente estudio se considera una población de 480 alumnos en etapa escolar entre 5 y 12 años de edad, inscritos en cualquier grado y grupo dentro de la escuela primaria “Libertador Miguel Hidalgo” de orden oficial/pública.

**Tamaño Muestral.** La muestra fue calculada estadísticamente mediante la fórmula correspondiente a tamaño muestral previo con un nivel de error del 10%. El tamaño muestral definitivo fue de **60** alumnos de una población diana de 480 niños y niñas y una probabilidad de selección del 50 % para el estimador p y del 50% para el estimador q. El nivel de confianza fue del 90% que corresponden a 1.65 desviaciones estándar.

La muestra se seleccionó aleatoriamente con ayuda del programa Microsoft Office Excel 2007, con la herramienta **=ALEATORIO.ENTRE** de donde se obtuvo una numeración de 60 números aleatorios. A partir de esta numeración, se identifican a los alumnos de acuerdo al número asignado en conjunto con todas las listas, desde el primer año grupo “A” hasta el sexto año grupo “B” entre los alumnos inscritos.

Dado que no todos los sujetos seleccionados aceptaron participar por no conseguir el permiso de los padres, la muestra final fue de 37 sujetos, (20 mujeres y 17 hombres) de los 480 alumnos inscritos en la escuela.

#### 4. Ubicación Espacio Temporal

El plantel donde se llevó a cabo esta investigación lleva por nombre: Escuela Primaria “Libertador Miguel Hidalgo” que cuenta con un total de 480 alumnos inscritos (240 niños y 240 niñas) ubicada en la calle Puerto Príncipe #121 CP. 54020 Colonia Valle Dorado, Tlalnepantla de Baz, Estado de México. El periodo de trabajo de campo corresponde entre los meses de octubre 2011 a marzo 2012.

Actividad	Fecha
Toma de Muestra	04 y 05 de octubre 2011
Primera Observación	19 de octubre 2011
Segunda Observación	16 de noviembre 2011
Tercera Observación	13 de diciembre 2011
Cuarta Observación	12 de enero 2012
Quinta Observación	16 de febrero 2012
Sexta Observación	15 de marzo de 2012
Entrega de Resultados	7 de mayo de 2012

#### 5. Criterios de Inclusión y Exclusión

##### Inclusión

- ✓ Alumnos que estén inscritos en la escuela primaria: “Libertador Miguel Hidalgo”.
- ✓ Alumnos con autorización previa por su padre de familia o tutor.
- ✓ Alumnos de los grupos 1° grupo A y B, 2° grupo A y B, 3° grupo A, B y C, 4° grupo A, B y C, 5° grupo A, B y C, 6° grupo A y B.
- ✓ Alumnos del turno matutino.
- ✓ Alumnos sin importar género, raza, credo, situación económica, etc.
- ✓ Edad entre 5 y 12 años.

##### Exclusión

- ✓ Alumnos que abandonen la investigación.
- ✓ Alumnos que no asistan a la toma de muestra sanguínea acompañados de su padre de familia o tutor.
- ✓ Alumnos que cambien de residencia escolar.



## 6. Definición de Variables

Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala
<p><b>Talla Baja:</b> Retardo del crecimiento del cuerpo expresado en la talla.</p>	<p>Fue definida mediante las gráficas para el indicador Talla para la Edad de acuerdo al género de la National Center of Health Statistics, Organización Mundial de la Salud 1979 dentro de la NOM-008-SSA2-1993, Control de la Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del Niño y del Adolescente, Criterios y Procedimientos para la Prestación del Servicio.</p> <p>Talla <math>\leq \mu - 1</math> DS de la curva de crecimiento del grupo observado en el mes de marzo de 2012.</p>	<p>Nominal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Caso</li> <li>* No caso</li> </ul>
<p><b>Edad:</b> Tiempo transcurrido en años a partir del nacimiento de un individuo.</p>	<p>Pregunta directa a uno de los padres del niño o la niña.</p>	<p>Razón Discreta</p>
<p><b>Talla:</b> Estatura o altura de una persona tomando en cuenta la cabeza, cuello, tronco y extremidades inferiores.</p>	<p>Tomada en posición de pie con un estadímetro elaborado con una cinta métrica estándar; sin calzado ni accesorios en la cabeza. El cuerpo se apoya en los 5 puntos principales nuca, omoplatos, glúteos, pantorrillas y talones; los talones y pies ligeramente separados, la cabeza se ubica en el Plano de Frankfurt, los brazos cayendo libremente a los costados con las palmas hacia adentro y colocarse al frente. Se presiona ligeramente el abdomen del niño o niña para alcanzar la talla máxima y se coloca el estadímetro en la parte más alta de la cabeza del niño o niña.</p>	<p>De Razón Continua</p>

<p><b>Peso:</b> Masa corporal (volumen) del cuerpo expresado en kilos con aproximación en gramos.</p>	<p>El escolar se encuentra de pie, sin calzado y portando solo una camiseta y short. Se coloca al niño o niña al centro de una báscula calibrada por el fabricante con los pies ligeramente separados, cabeza recta con mirada al frente, brazos cayendo libremente a los costados y pidiendo que se quede quieto.</p>	<p>De Razón Continua</p>
<p><b>Índice de Masa Corporal (IMC):</b> Criterio diagnóstico que se obtiene dividiendo el peso entre la talla al cuadrado. Permite conocer la situación del peso en relación a la altura.</p>	<p>El IMC se obtuvo con la fórmula de peso corporal en kilogramos sobre la talla expresada en metros elevada al cuadrado. Para la clasificación se utilizaron las gráficas para el indicador IMC de acuerdo al género de la National Center of Health Statistics, Organización Mundial de la Salud 1979 dentro de la NOM-008-SSA2-1993, Control de la Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del Niño y del Adolescente, Criterios y Procedimientos para la Prestación del Servicio.</p>	<p>De Razón Continua</p>
<p><b>Índice Peso/Edad:</b> Índice resultante de comparar el peso de un niño, con el peso ideal que debiera presentar para su edad. El ideal corresponde a la mediana de una población de referencia.</p>	<p>Definido mediante las gráficas para el indicador Peso para la Edad en relación al género de la National Center of Health Statistics, Organización Mundial de la Salud 1979 dentro de la NOM-008-SSA2-1993, Control de la Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del Niño y del Adolescente, Criterios y Procedimientos para la Prestación del Servicio.</p>	<p>Ordinal *Desnutrición Severa *Desnutrición Moderada *Desnutrición Leve *Normal *Sobrepeso *Obesidad</p>

<p><b>Índice Talla/Edad:</b> Índice resultante de comparar la talla de un niño con la talla ideal que debiera presentar para su edad. La talla ideal corresponde a la media de una población de referencia.</p>	<p>Definido mediante las gráficas para el indicador Peso para la Edad en relación al género de la National Center of Health Statistics, Organización Mundial de la Salud 1979 dentro de la NOM-008-SSA2-1993, Control de la Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del Niño y del Adolescente, Criterios y Procedimientos para la Prestación del Servicio.</p>	<p>Ordinal * Talla Baja * Talla Ligeramente Baja * Normal * Talla Ligeramente Alta * Talla Alta</p>
<p><b>Factor socioeconómico (bajo nivel socioeconómico familiar):</b> Es el conjunto de condiciones sociodemográficas y económicas que rodean al sujeto y que tienen relación directa con su lugar de residencia, ingresos económicos y nivel de escolaridad de los padres.</p>	<p>Todo aquel sujeto que obtenga un puntaje <math>\leq</math> P50 como resultado de responder el instrumento que mide esta variable. En este caso el punto de corte fue <math>\leq</math> 6.0 puntos. Los criterios tomados en cuenta para esta variables son los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zona Económica de Residencia</li> <li>2. Ingresos Mensuales</li> <li>3. Escolaridad del Padre y de la Madre.</li> </ol>	<p>Nominal * Expuesto * No expuesto</p>
<p><b>Factor antropométrico (bajo peso al nacer)</b></p>	<p>Pregunta directa al tutor del niño o la niña. Se clasificaron mediante las gráficas para Peso al nacer en Relación con la Edad Gestacional para ambos sexos con criterios de Battlaglia/Lubchenco y Jurado García establecidos dentro de la NOM-007-</p>	

	<p>SSA2-1993, Atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién nacido. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pequeños para su edad gestacional: por debajo del percentil 10.</li> <li>- Apropiado o adecuado para su edad gestacional: entre las percentil 10 y 90.</li> <li>- Grande para su edad gestacional: por arriba de la percentil 90.</li> </ul>	
<b>Factor nutricional (mala alimentación)</b>	<p>Medición indirecta de la calidad de la alimentación. Se basó en los resultados obtenidos de las pruebas sanguíneas de Glucosa, Proteínas totales, albúmina, Globulinas, colesterol total y triglicéridos.</p> <p>Valores normales = Buena alimentación Valores subnormales= Mala alimentación</p>	<p>Nominal</p> <p>* Expuesto</p> <p>* No expuesto</p>
<b>Factor heredo-familiar (herencia)</b>	<p>Si talla de padre <math>\leq 1.61</math> m</p> <p>Si talla de madre <math>\leq 1.51</math> m</p>	<p>Nominal</p> <p>* Expuesto</p> <p>* No expuesto</p>
<b>Factor fisiológico (deficiente velocidad de crecimiento)</b>	<p>Debe cumplir con los siguientes criterios:</p> <p>Talla <math>\leq \mu - 1</math> DE del grupo observado en el mes de octubre de 2011.</p> <p>Si su velocidad de crecimiento <math>\leq 0.0062</math> metro/mes presenta deficiente velocidad de crecimiento.</p>	<p>Nominal</p> <p>* Expuesto</p> <p>* No expuesto</p>

## 7. Aspectos Éticos

En la práctica profesional, las enfermeras y otros profesionales de la salud enfrentan permanentemente diversos desafíos éticos; como prolongar la vida del paciente por medios artificiales, probar nuevos productos para la atención de la salud. Situaciones como las anteriores desencadenan discusiones y debates acerca de la proliferación de investigaciones con seres humanos siempre buscando la protección de los derechos de los participantes. En este momento, es cuando se involucran todas las normas éticas pertinentes en el campo de enfermería representando un desafío particular, pues en ocasiones la ética puede entrar en conflicto con consideraciones metodológicas.

En los últimos cuarenta años, se ha establecido códigos de ética en gran medida como respuesta a las violaciones de los derechos humanos, por ejemplo cuando en la época de 1930 y 1940 los nazis usaban a prisioneros de guerra y “enemigos” raciales para probar los límites de resistencia y la reacción de los seres humanos a enfermedades y fármacos no probados. El Código de Nuremberg es una de las primeras normas éticas creado después de que en el curso de los juicios de Nuremberg se dieron a conocer las atrocidades de los nazis. Posteriormente se construye la Declaración de Helsinki, adoptada en 1964 por la World Medical Assembly (Asamblea Médica Mundial) y enmendada en 1975; mismas que han sido sujetas a revisión por la misma Asamblea, en Tokio en 1975, Venecia en 1983, Hong Kong en 1989, Somerset West (Sudáfrica) en 1996 y Edimburgo, Escocia en el 2000.

La American Nurse’s Association, 1975 presentó un documento llamado “Human Rights Guidelines for Nurses in Clinical and Other Research (Lineamientos sobre los derechos humanos para enfermeras en investigación clínica y de otro tipo).

En diciembre del 2001, la propia Comisión de Arbitraje Médico emitió y difundió la "Carta de los Derechos Generales de los Pacientes integrada con la participación de las principales instituciones de salud y organizaciones médicas, de enfermería y relacionadas con los derechos humanos en nuestro país, incluye:

1. Recibir atención médica adecuada.
2. Recibir trato digno y respetuoso.
3. Recibir información suficiente, clara, óptima y veraz.
4. Decidir libremente sobre su atención.
5. Otorgar o no su consentimiento válidamente informado.
6. Ser tratado con confidencialidad.
7. Tener facilidades para contar con una segunda opinión.
8. Recibir atención médica en caso de urgencia.
9. Contar con un excelente expediente clínico.
10. Ser atendido cuando se inconforme por la atención médica recibida.<sup>23</sup>

**Principio de Beneficiencia y No Maleficencia:** son los principios éticos fundamentales, cuya máxima expresión es: "Por sobre todas las cosas, la obligación de hacer el bien y evitar cualquier daño"

**Principio de Justicia:** incluye el derecho del sujeto a un trato justo, a la igualdad y a la privacidad.

**Principio de Autonomía:** establece que a los individuos deben permitírseles libertad para determinar sus propias acciones de acuerdo con los planes que hayan elegido. Es reconocer sus elecciones, las cuales se originan de sus valores y creencias personales.

## **Consentimiento informado.**

El consentimiento informado se puede definir como el *"Documento que supone que los participantes cuentan con información adecuada respecto de la investigación, que son capaces de comprenderla y de ejercer su libre albedrío, el cual le permite aceptar o declinar voluntariamente la invitación a participar"*.

Características que se deben de dar a conocer a los participantes:

1. Condiciones del participante.
2. Objetivo de estudio.
3. Tipo de datos.
4. Naturaleza del compromiso.
5. Patrocinio.
6. Selección de los participantes.
7. Procedimientos.
8. Riesgos o costos potenciales.
9. Beneficios potenciales.
10. Garantía de confidencialidad.
11. Consentimiento voluntario.
12. Derecho a retirarse.
13. Alternativas.
14. Información para el establecimiento de contacto.<sup>24</sup>

## 8. Procedimientos del Trabajo de Campo

### 8.1 Medidas Antropométricas

**Peso corporal:** se utilizó una báscula electrónica marca Mic Health. Electronic Personal Scale Modelo DB2805 previamente calibrada por el fabricante. Todas las mediciones de peso corporal se realizaron pidiendo a los escolares se retiraran el calzado, portando solo una camiseta y short. Se colocaron al centro de la báscula con los pies ligeramente separados, cabeza recta con mirada al frente, brazos cayendo libremente a los costados y pidiendo que se quedaran quietos mientras el instrumento automáticamente arrojaba el resultado.

**Talla:** tomada en posición de pie con un estadímetro elaborado con una cinta métrica estándar fija a la pared con cinta adhesiva transparente por ambos extremos de la misma así como en tres secciones más, además de una regla de plástico; sin calzado ni accesorios en la cabeza. El cuerpo se apoyaba sobre la pared en los 5 puntos principales nuca, omóplatos, glúteos, pantorrillas y talones; los talones y pies ligeramente separados, la cabeza se ubicó en el Plano de Frankfurt, los brazos cayendo libremente a los costados con las palmas hacia adentro y vista al frente. Se presiona ligeramente el abdomen del niño o niña para alcanzar la talla máxima y se coloca la regla en la parte más alta de la cabeza del niño o niña formando un ángulo de 90° en relación a la pared.

**Pliegues Cutáneos:** se midieron en total cinco pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, subescapulares, iliocrestales y abdominal) mediante un plicómetro de plástico tipo Slim Guide modelo 50681 calibrado por el fabricante. El pliegue bicipital se toma sobre la línea media acromial-radial (LMAR), en la cara anterior del brazo, sobre la porción media del bíceps; el pliegue tricipital sobre la región posterior del brazo (LMAR) en la porción media del tríceps. El pliegue subescapular se ubica en el ángulo inferior de la escápula (en un ángulo de 45°); el pliegue iliocrestal está por encima de la marca llamada Iliocrestídea. Este pliegue corre con una leve inclinación hacia abajo (30° aproximadamente), el

sujeto evaluado debe cruzar su brazo por delante del pecho apoyando la mano derecha sobre el hombro izquierdo. El pliegue abdominal se mide en sentido vertical, paralelo al eje longitudinal del cuerpo, a la altura del ombligo a unos cinco centímetros del mismo eje sobre la región derecha del recto abdominal. En personas obesas o con abdomen prominente es aconsejable que un ayudante sostenga el pliegue con ambas manos mientras el evaluador toma la medida. Finalmente el instrumento arroja el resultado en milímetros (mm).

## **8.2 Medidas Bioquímicas**

**Toma de muestra sanguínea:** se obtuvo una muestra sanguínea venosa puncionando a los sujetos solo en una ocasión en la vena cubital mediana o en las venas digitales palmares introduciendo una jeringa estéril con aguja de 12 F (después de realizar una técnica de asepsia con alcohol y algodón) en un ángulo de 45° extrayendo un total de entre 3 y 5 ml de sangre la cual fue evaluada por un laboratorio clínico privado, el cual está certificado en sus procesos por el sistema PACAL, lo cual garantiza el uso de controles para cada técnica y la aplicación de muestras para demostrar la confiabilidad de los procesos técnicos y por ende de los resultados.

Las indicaciones para la toma de muestra fue que los escolares se encontraran en ayuno mínimo de 8 horas, en un horario a partir de las 7 am a lo largo de dos días dentro de las instalaciones de la escuela primaria. Para conservar las muestras y transportarlas, se utilizó una hielera pequeña con hielo en el interior, se rotulaban por folio y finalmente se centrifugaron para obtener el plasma y así, el proveedor del laboratorio se llevara las muestras a analizar.

La técnica utilizada para cada medida bioquímica se le conoce mediante el nombre de prueba de espectrofotometría automatizada.

### 8.3 Medidas Clínicas

**Mala Nutrición:** se recopilaron todos los datos del trabajo de campo en un libro de Microsoft Excel y en una hoja nueva se realizó una evaluación nutricional por cada indicador que se tomó en cuenta para clasificar a los sujetos con o sin mala nutrición. Los indicadores utilizados fueron en total once: peso, talla e índice de masa corporal (clasificados como nutridos y no nutridos mediante las gráficas de crecimiento dentro de la NOM-008-SSA2-1993, Control de la Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del Niño y del Adolescente, Criterios y Procedimientos para la Prestación del Servicio), pliegues tricípital y subescapular (pues la bibliografía menciona que son los dos pliegues más importantes dentro de la evaluación nutricional), glucosa, albúmina, globulina, proteínas totales, triglicéridos y colesterol. Es importante señalar que se le atribuía el código 0 al niño malnutrido (tanto con desnutrición, sobrepeso, obesidad o cualquier parámetro fuera de los normales) y el código 1 al niño sano; esto nos ayuda a realizar una sumatoria total de las columnas que contienen los códigos 0 y 1 para cada factor de riesgo y el resultado se obtiene mediante la fórmula SUMA de Excel en la columna que nos indicará cuantos factores de riesgo presenta cada uno de los participantes observados. Cuando el resultado de la suma sea  $\leq 7$  se le atribuye una nueva codificación 1 que nos describe un escolar como caso de Mala Nutrición; y en caso de haber sumado 8 puntos o más, el sujeto es definido como no caso de Mala Nutrición y se le codifica con un 0.

### 8.4 Nivel socioeconómico

Se ministró un pequeño instrumento con una escala específica para cada pregunta donde los padres de familia respondían el nivel de estudios, tanto del padre como de la madre, lugar de residencia y sueldo mensual, para que fueran evaluados por el investigador.

## 9. Validez y Confiabilidad del Instrumento de Medición

Variable	Validez y confiabilidad	Precisión y exactitud
<b>Talla Baja:</b>	No aplica	Observación directa con estadiómetro
<b>Edad:</b>	Pregunta directa	No aplica
<b>Talla</b>	No aplica	Observación directa con estadiómetro
<b>Peso:</b>	No aplica	Observación directa con báscula
<b>Índice de Masa Corporal (IMC):</b>	No aplica	Cálculo directo con comandos de Excel
<b>Índice Peso/Edad:</b>	No aplica	Cálculo directo con comandos de Excel
<b>Índice Talla/Edad:</b>	No aplica	Cálculo directo con comandos de Excel
<b>Factor socioeconómico (bajo nivel socioeconómico familiar):</b>	Test - Retest Se obtuvo una correlación significativa	No aplica
<b>Factor antropométrico (bajo peso al nacer)</b>	Pregunta directa	No aplica
<b>Factor nutricional (mala alimentación)</b>	No aplica	Mediciones en laboratorio certificado garantiza su calidad dentro del programa PACAL.
<b>Factor heredo-familiar (herencia)</b>	Test - Retest Se obtuvo una correlación significativa	No aplica
<b>Factor fisiológico (deficiente velocidad de crecimiento)</b>	No aplica	Observación directa con estadiómetro comparación con curva de crecimiento normal

## 10. Plan de Análisis Estadístico

Dentro de esta investigación se aplicó un plan de análisis estadístico a través de los programas Microsoft Office Excel para presentar la estadística descriptiva mediante gráficos de frecuencia y proporciones así como la prevalencia, medidas de tendencia central y de variabilidad; además el software para Windows SPSS versión 15 nos mostró la estadística inferencial donde se obtuvo la razón de momios con intervalos de confianza al 95%, el cual nos ayudó a conocer la probabilidad en que se presenta el evento en función a la exposición al riesgo, dicho de otra manera conocer cuántas veces es más probable que los expuestos se conviertan en casos con respecto a los no expuestos.

Para demostrar la asociación entre variables nominales, se utilizó el Test de Ji Cuadrada ( $X^2$ ) con una significancia estadística de  $p \leq 0.05$  el cual nos indica que si rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis de que existe una diferencia significativa entre dos o más variables. En conjunto, el test exacto de Fisher, siendo esta un complemento de la prueba de  $X^2$ , igualmente se le da una significancia estadística de  $p \leq 0.05$ , siendo este test el que nos permite analizar si las variables están o no asociadas, teniendo como regla que se aplicará si en alguna de estas variables hay menos de 5 casos.

Cabe mencionar que en estas 3 últimas pruebas (OR IC95%,  $X^2$  y test exacto de Fisher) existe una coincidencia al momento de representar la probabilidad de que ocurra el evento, o se asocien significativamente el riesgo y el evento, ya que dichas pruebas se pueden complementar.

Finalmente, mediante el programa de STATS TM se aplicó el Test Z para proporciones independientes, que nos ayudó a conocer si existen o no diferencias significativas entre dos grupos.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS

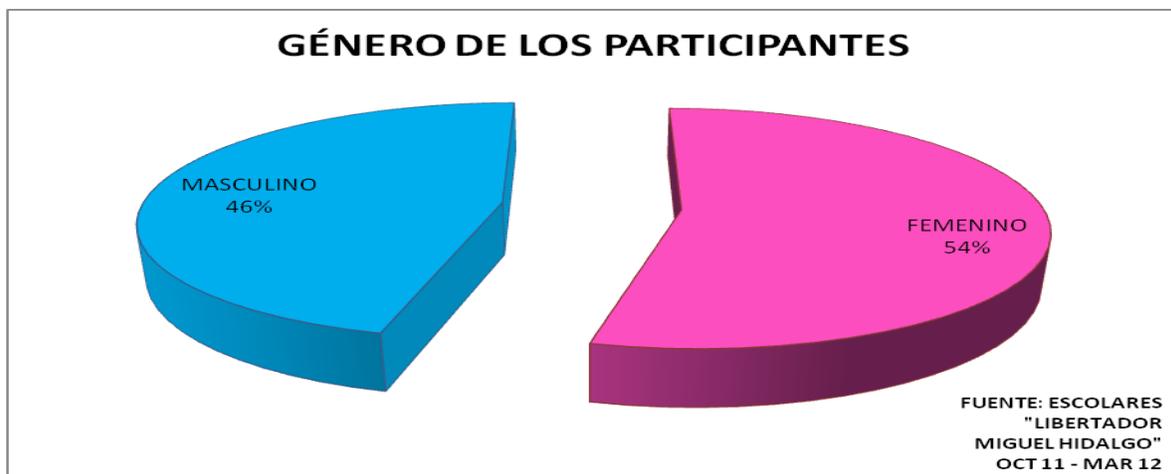
Los resultados presentados a continuación son los correspondientes a las evaluaciones periódicas aplicadas a los escolares en el periodo de octubre de 2011 a marzo del 2012 donde se responden cada una de nuestras preguntas de investigación de acuerdo al diseño de la misma.

Las variables de interés fueron:

- Talla (Buscando talla baja)
- Factor socioeconómico (bajo nivel socioeconómico familiar)
- Factor antropométrico (bajo peso al nacer)
- Factor nutricional (mala alimentación)
- Factor heredo-familiar (herencia)
- Factor fisiológico (deficiente velocidad de crecimiento)

#### **Descripción general de los participantes.**

En primer lugar se describe a la muestra de sujetos participantes. Se presentan las proporciones de hombres y de mujeres así como las edades medias de los sujetos participantes.



Gráfica 1.- Distribución por género en la muestra observada. Según la prueba Z para proporciones independientes, no existe diferencia entre las dos proporciones.  $p = 0.484$

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria "Libertador Miguel Hidalgo". Periodo de observación: Octubre 2011-Marzo 2012.

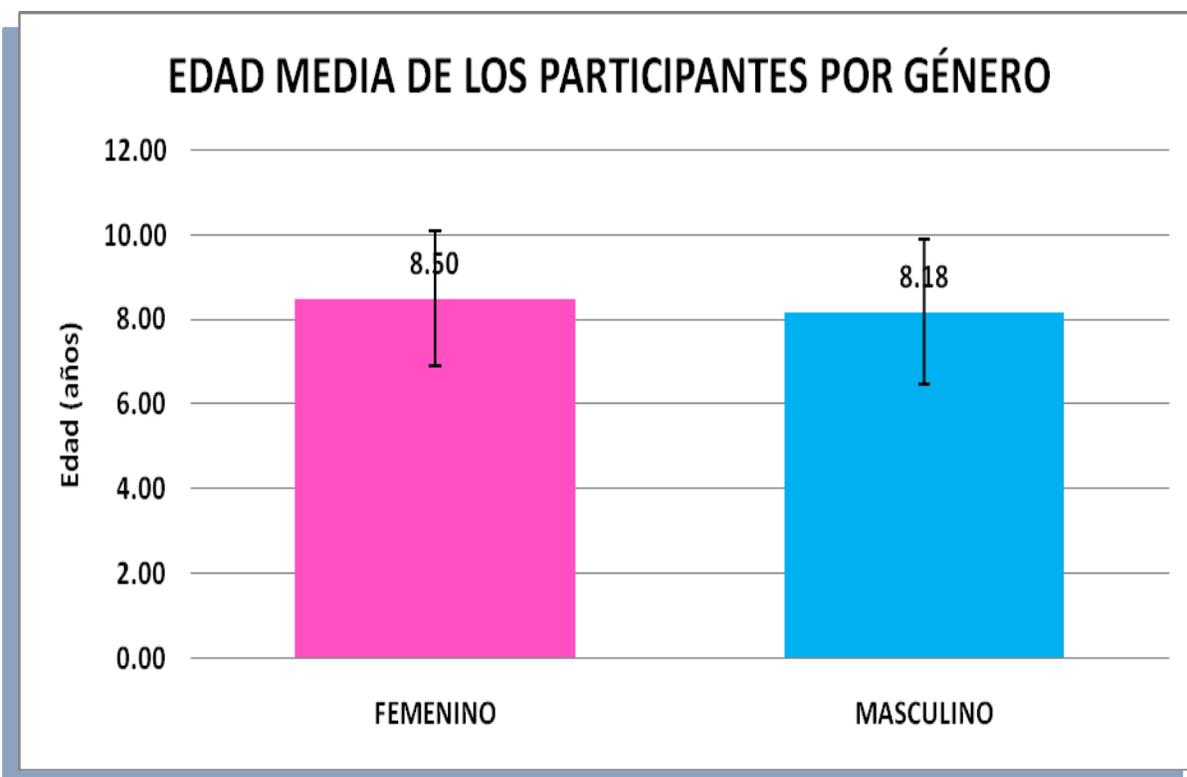
La muestra final fue de 37 alumnos en total inscritos en la escuela primaria "Libertador Miguel Hidalgo". Se observa que es equitativa la distribución con un 54% perteneciente al género femenino y un 46% al género masculino.

El rango de edad de los participantes se encontraba entre los 6 hasta los 11 años cumplidos. La edad promedio de las mujeres fue de 8.5 años y la de los hombres fue de 8.18 años. No hay diferencia significativa entre la edad de hombres y mujeres,  $p = 0.556$

El peso medio de hombres fue de 36.27 kg y el de las mujeres fue de 31.65 kg. No hubo diferencias significativas,  $p = 0.124$ .

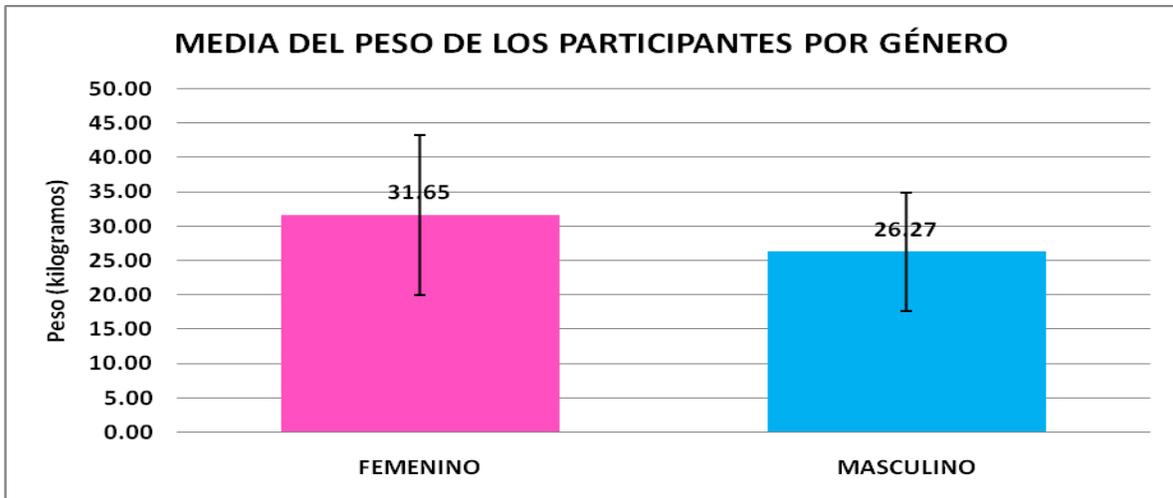
La talla media de las mujeres fue de 1.33 m y la de los hombres fue de 1.27 m. No se observaron diferencias significativas. ( $p = 0.139$ )

El IMC medio de hombres fue de 15.98 y el de las mujeres fue de 17.33, sin embargo, no se observaron diferencias significativas,  $p = 0.261$



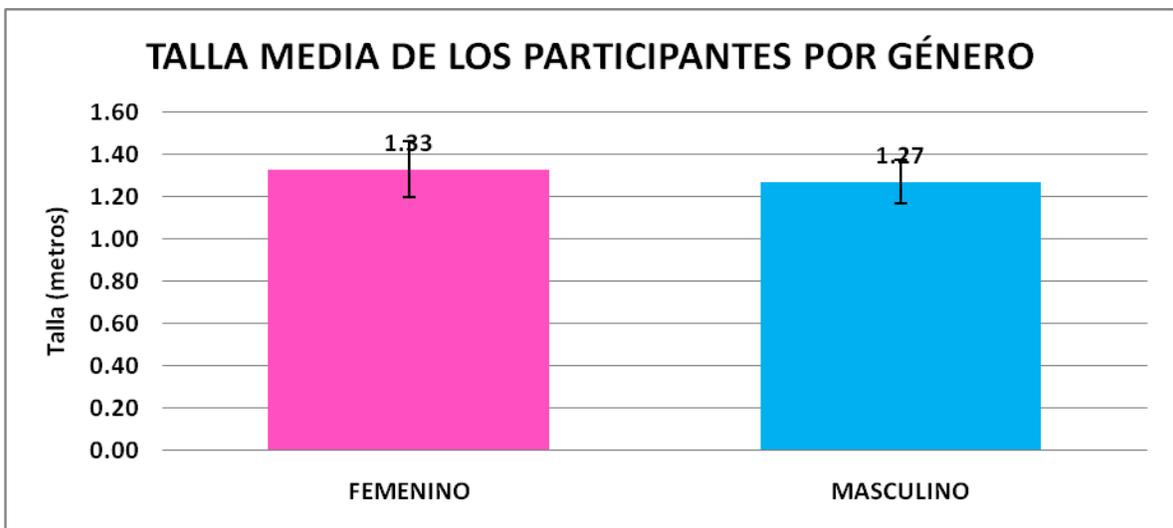
Gráfica 2.- Representación de la edad de los participantes en esta investigación por género. No se observaron diferencias significativas entre ambos géneros. Test "t" de Student para varianzas homogéneas.  $p = 0.55645$

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria "Libertador Miguel Hidalgo". Periodo de observación: Octubre 2011-Marzo 2012.



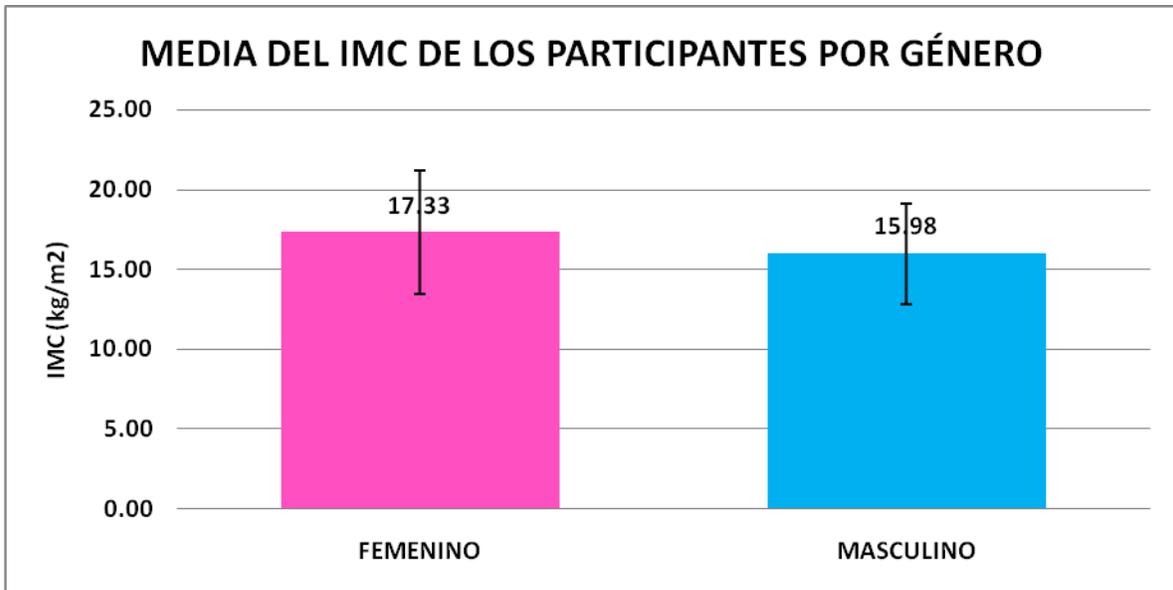
Gráfica 3.- Representación del peso de los participantes en esta investigación por género. No se observaron diferencias significativas entre ambos géneros. Test “t” de Student para varianzas homogéneas.  $p = 0.12489$

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria “Libertador Miguel Hidalgo”. Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.



Gráfica 4.- Representación de la talla de los participantes en esta investigación por género. No se observaron diferencias significativas entre ambos géneros. Test “t” de Student para varianzas homogéneas.  $p = 0.13975$

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria “Libertador Miguel Hidalgo”. Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.



Gráfica 5.- Representación del índice de Masa Corporal de los participantes en esta investigación por género. No se observaron diferencias significativas entre ambos géneros. Test "t" de Student para varianzas homogéneas.  $p = 0.26136$

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria "Libertador Miguel Hidalgo". Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

## **Prevalencia de talla baja en escolares de una escuela primaria ubicada en del Municipio de Tlalnepantla de Baz, Estado de México.**

La prevalencia de talla baja se determinó al final del seguimiento de los participantes, es decir, a los seis meses de haber estado registrando sus tallas para elaborar la curva de crecimiento que se muestra más adelante. Fueron ocho los estudiantes que presentaron talla baja de los 37 que participaron en el estudio. En la gráfica 6 observamos que la prevalencia de Talla Baja fue del 22 %

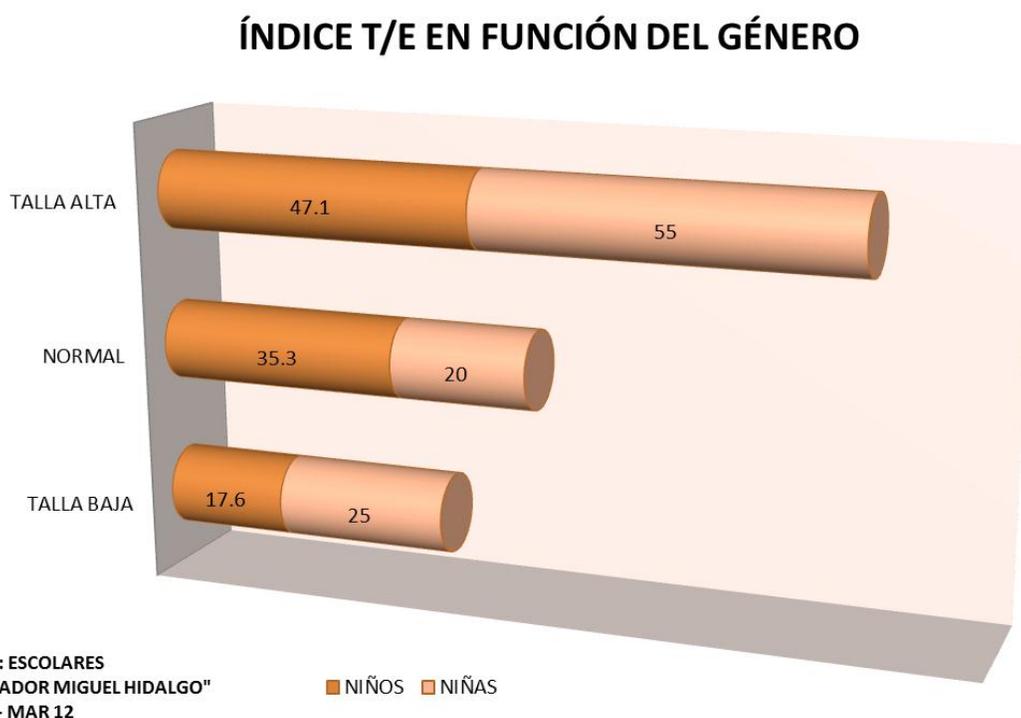


Gráfica 6.- Prevalencia de Talla Baja en estudiantes de primaria obtenida en el mes de marzo de 2012, al finalizar el seguimiento de los sujetos.

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria "Libertador Miguel Hidalgo". Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

## Aplicación del Índice Talla/Edad.

En la gráfica 7 se presenta a continuación que el 47.1% de los escolares varones y el 55% de las niñas se encuentran dentro de la clasificación de talla alta, posteriormente encontramos 35.3% de niños y un 20% de niñas con talla normal, y al final los escolares con talla baja teniendo mayor frecuencia dentro del género femenino siendo un 25% y un 17.6% del género masculino dentro de las -2DE y -1DE del total de los participantes agrupados por género y clasificados con las gráficas de la Norma Oficial Mexicana.

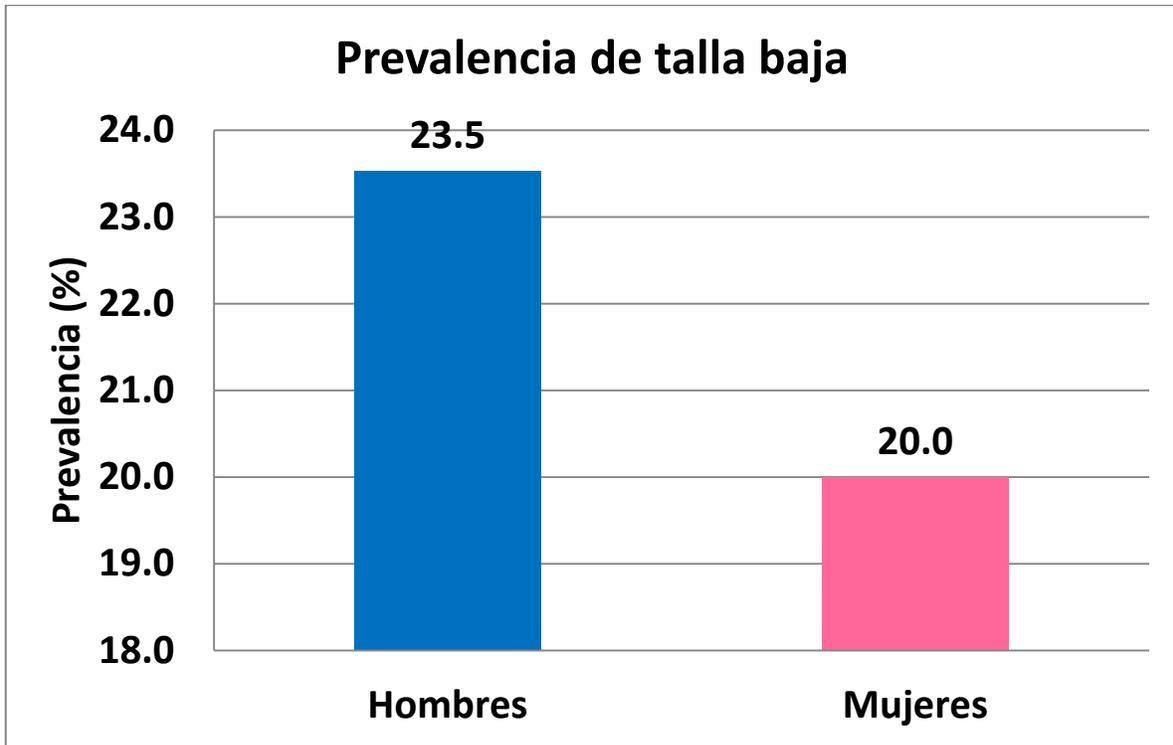


Gráfica 7.- Índice talla / edad por género. Según este indicador, el 17.6% de los hombres tiene talla baja. Respecto a las mujeres, el 25% presentó talla baja.

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria "Libertador Miguel Hidalgo". Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

## Prevalencia de talla baja en función del género..

En la muestra observada hubo 17 varones y 20 mujeres. Al calcular la prevalencia de talla baja en función del género, encontramos que en hombres fue del 23.5% y en mujeres fue del 20 %. La comparación de las prevalencias mostró que no hay diferencia significativa. ( $p = 0.7948$ )



Gráfica 8.- Representación de la Prevalencia de Talla Baja en función del género.

Prueba Z para proporciones independientes. ( $p = 0.7948$ )

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria "Libertador Miguel Hidalgo". Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

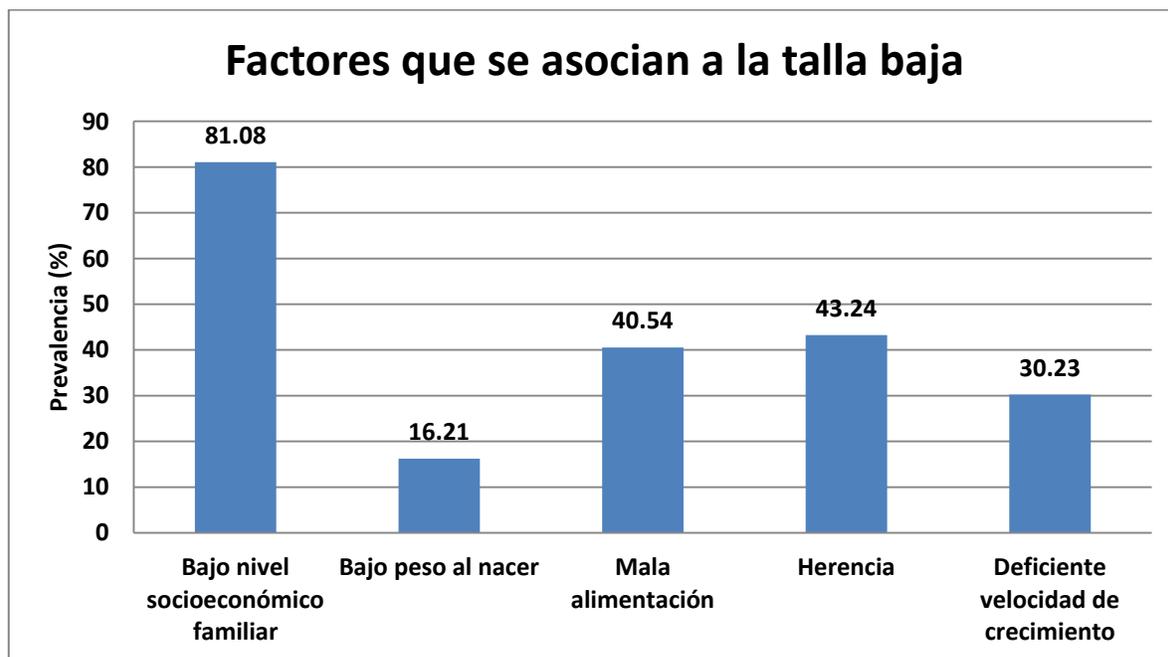
### Prevalencia de los principales factores asociados a la talla baja.

La prevalencia de los factores que se asocian a la talla baja nos permite conocer la importancia relativa de cada una de estas condiciones. En la gráfica 9 se observa que el bajo nivel socioeconómico fue el principal factor asociado a la talla baja con una prevalencia del 81.08 %, seguido de la herencia que aportan los padres a los hijos y que en este caso alcanzó una prevalencia del 43.24%

En tercer lugar, se encuentra la mala alimentación que reciben los niños en sus hogares y que se refleja en su estado nutricional el cual en este trabajo fue medido con un cuestionario y con algunas medidas antropométricas, clínicas y bioquímicas. La mala alimentación registró una prevalencia del 40.54 %

Respecto a la deficiente velocidad de crecimiento, el 30.23% de los sujetos presentaron este factor de riesgo para talla baja.

Por último, solo el 16.21 % de los sujetos presentaron bajo peso al nacer, según informaron sus padres.



Gráfica 9.- Prevalencia de los Factores asociados a la Talla Baja de los participantes.

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria “Libertador Miguel Hidalgo”. Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

### **Aplicación del índice Peso/Edad.**

El indicador Peso/edad fue aplicado a la muestra de sujetos y se hizo una diferenciación por género con la finalidad de conocer cual era la frecuencia de un estado de mala nutrición en ellos.

Como se puede ver en la gráfica 10, este indicador es más sensible o sobreestima la prevalencia del factor mala nutrición. Si se observa la gráfica 10 son 18 de 20 las niñas que presentan mala alimentación (90%), prevalencia muy superior a la determinada con mediciones antropométricas y bioquímicas.

En los hombres la prevalencia de mala nutrición fue del 94% utilizando el indicador peso/edad.

Estado de mala nutrición se define como aquella condición de desnutrición o de sobrepeso/obesidad que se encuentre en lo sujetos de acuerdo con las gráficas para el indicador Peso para la Edad (P/E) en relación al género de la National Center of Health Statistics, Organización Mundial de la Salud 1979 dentro de la NOM-008-SSA2-1993, Control de la Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del Niño y del Adolescente, Criterios y Procedimientos para la Prestación del Servicio.

De acuerdo con este criterio, el 90% de las mujeres presentaban mala nutrición (18 casos de 20 posibles) y en hombres el 94% de ellos tenían un estado de mala nutrición (16 de 17 sujetos). Vale la pena mencionar que este indicador no coincide con la valoración específica del estado nutricional que se realizó tomando en cuenta el criterio que incluye en su conjunto peso, talla, IMC, pliegues cutáneos niveles de glucosa, proteínas totales, albúmina, globulinas, colesterol y triglicéridos. Por ello se considera tomar con reserva la prevalencia de mala nutrición para hombres y mujeres cuando se calcula con el indicador peso/edad.

Usando el índice peso/edad, solo encontramos a 3 individuos sanos y están sobre representados los casos de malnutrición.

Sin embargo si hiciéramos caso del significado de los datos arrojados por el índice peso/edad, fue una sorpresa obtener altas prevalencias de desnutrición, lo cual es preocupante puesto que nos están reflejando que esta población esta siendo afectada por una gran diversidad de factores predisponentes para que se presenten estos casos, los cuales pueden ser asociados directamente con la talla baja al obtener a la malnutrición como un factor de riesgo evidente. Pero como se mencionó antes, deben tomarse con cautela estos resultados porque no coinciden con la prevalencia de talla baja obtenida por medio del seguimiento de los escolares a lo largo de 6 meses.

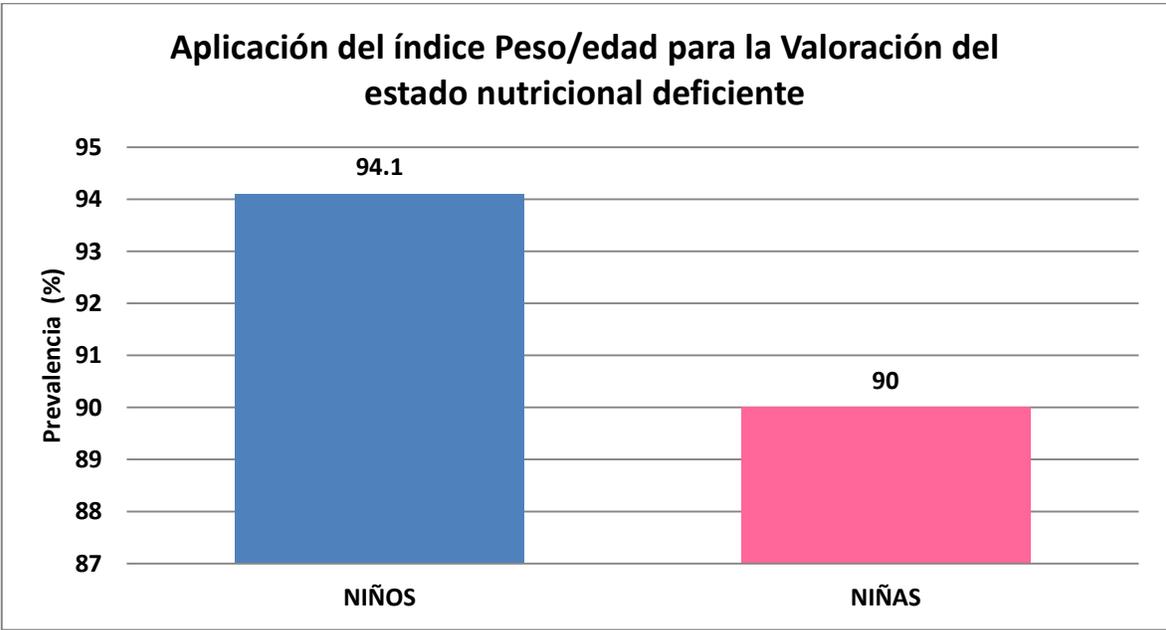


Figura 10.- Valoración del estado nutricional deficiente aplicando el índice Peso/Edad.

Prueba Z para proporciones independientes. (p = 0.6384)

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria "Libertador Miguel Hidalgo". Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

## **Valoración del estado nutricional.**

Esta medición fue indirecta para evaluar la calidad de la alimentación y con ello inferir el estado nutricional. Este criterio se basa en los resultados obtenidos de las pruebas sanguíneas de Glucosa, Proteínas totales, albúmina, Globulinas, colesterol total y triglicéridos.

Valores normales = Buena alimentación

Valores subnormales= Mala alimentación

Se consideraron en total 11 indicadores: Comenzamos con los índices antropométricos como el indicador peso para la edad (P/E) y talla para la edad (T/E), el índice de masa corporal (IMC), pliegue tricipital, pliegue subescapular, además de los factores bioquímicos obtenidos de las muestras sanguíneas como glucosa, albúmina, globulina, proteínas totales, triglicéridos y colesterol. Cabe recordar que el punto de corte es  $\geq 7$  puntos o criterios alterados para poder clasificar a los escolares con una Mala Nutrición.

En la gráfica 11 se muestra la frecuencia de casos que presentaron valores no normales de cada uno de los indicadores del estado nutricional. Vemos que 34 sujetos tenían un peso corporal no normal, ya sea inferior o superior al ideal. Solo 8 sujetos tuvieron talla baja lo que representa una prevalencia del 21.6%.

Considerando el IMC, vemos que 22 sujetos tuvieron un valor anormal de este indicador. El pliegue tricipital fue anormal en 9 ocasiones, el pliegue sub escapular lo fue en 9 ocasiones, la glucosa solo en un caso estuvo anormal, la albúmina en dos ocasiones, las globulinas en 9 y los triglicéridos en 7. Ninguno de los participantes tuvo anomalía en las proteínas totales ni el colesterol.



Gráfica 11.- Frecuencia de los criterios subnormales para la clasificación de Mala Nutrición en los participantes de esta investigación.

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria "Libertador Miguel Hidalgo". Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

## **Descripción de la asociación entre la talla baja y algunos de los factores Antropométricos, bioquímicos, hereditarios y socioeconómicos.**

### **Velocidad del crecimiento deficiente asociado a la talla baja.**

En esta tesis se realizó un seguimiento de los sujetos por un periodo de 6 meses con el fin de identificar un patrón de crecimiento que nos pudiera servir de referencia. Con todos los sujetos participantes, se procedió a calcular la talla promedio y su desviación estándar en cada uno de los meses. Después, bajo el criterio de considerar como sujeto de talla baja a todo aquel individuo que presentara una talla menor a una desviación estándar de la curva del crecimiento patrón, se lograron identificar a 9 sujetos cuyas curvas individuales se muestran en la figura 12.

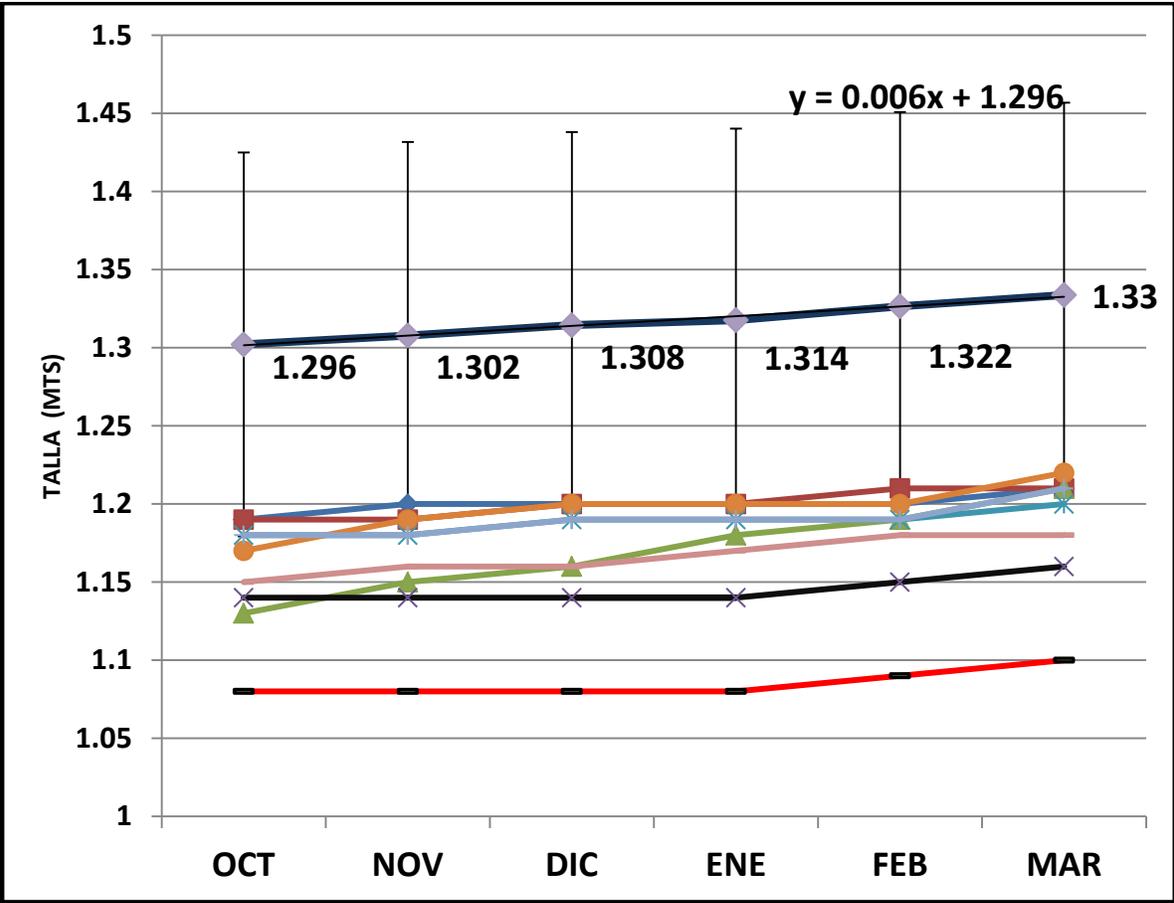
La medición de la talla y otras variables de interés se llevó a cabo durante seis meses. Desde el mes de octubre hasta el mes de marzo. Los principales resultados obtenidos en el seguimiento a los sujetos fue la curva de crecimiento basado en la talla.

En la gráfica 12 se observan las curvas de crecimiento de los sujetos con talla baja. Los sujetos con velocidad de crecimiento deficiente corresponden a los folios 1,4,6,7,8,11,12, 23 y 33. Los sujetos con menor velocidad de crecimiento y por ende con talla baja fueron los folios 7 y 33.

La línea más inferior en la gráfica 12 corresponde al sujeto con el folio 33, pues su talla fue de 1.08 mts al inicio del seguimiento y al final solo alcanzó una talla de 1.1 mts. Esto llama mucho la atención pues invita a evaluar si presenta los factores de la talla baja como son bajo peso al nacer, herencia, mala nutrición y nivel socioeconómico bajo. En la última medición (marzo 2012) se calculó la incidencia de talla baja obteniéndose un valor de 8 casos /37 sujetos / semestre.

En la gráfica 12 se observa una serie cronológica en la cual podemos identificar la curva de crecimiento del grupo de 37 sujetos. Obsérvese en la

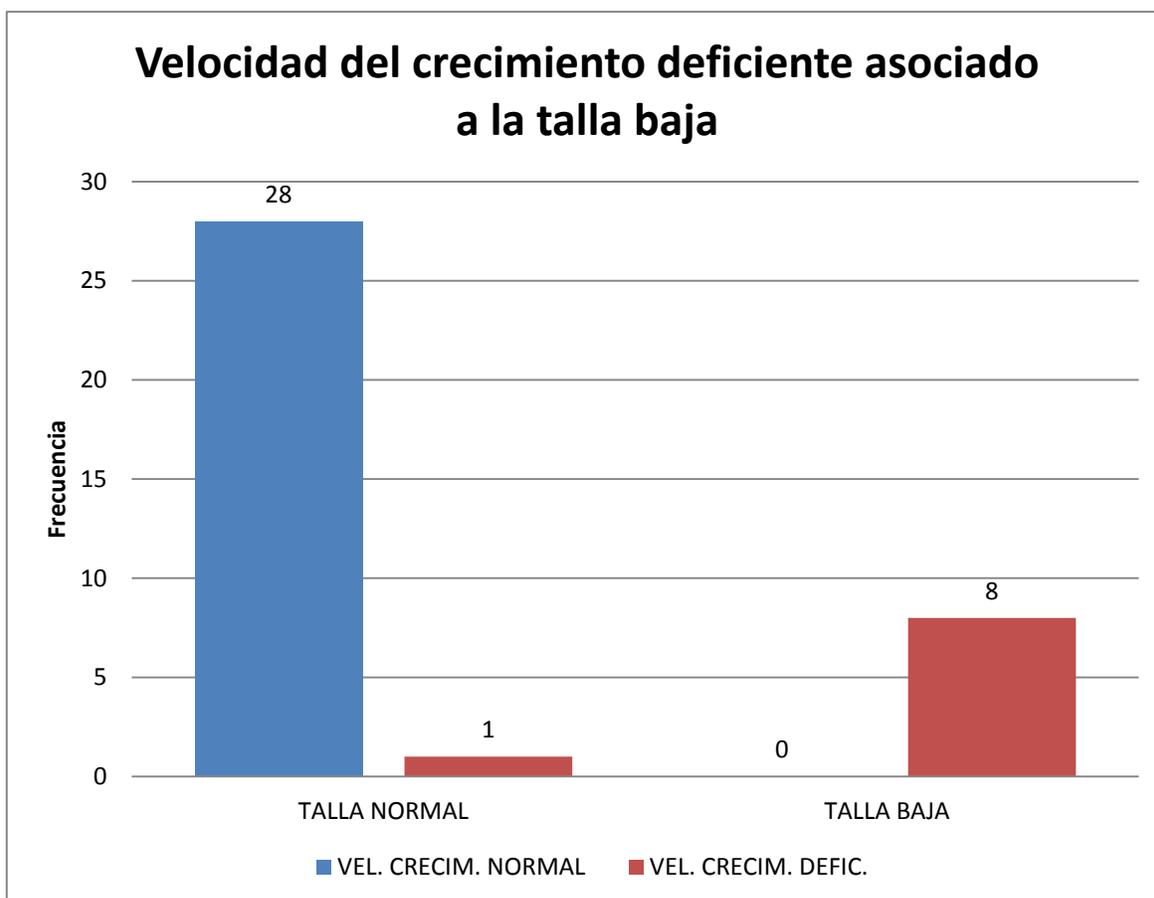
ecuación que la velocidad de crecimiento mensual corresponde a 6 milímetros por mes. Se partió de una talla de 1.296 mts en el mes de octubre. A partir de esa primera medición, los sujetos incrementaron su talla 6 milímetros para terminar en el mes de marzo con una talla promedio de 1.33 mts.



Gráfica 12.- Velocidad del crecimiento normal y deficiente observado durante el seguimiento de seis meses.

Las ocho líneas inferiores, corresponden a los sujetos con velocidad de crecimiento deficiente.

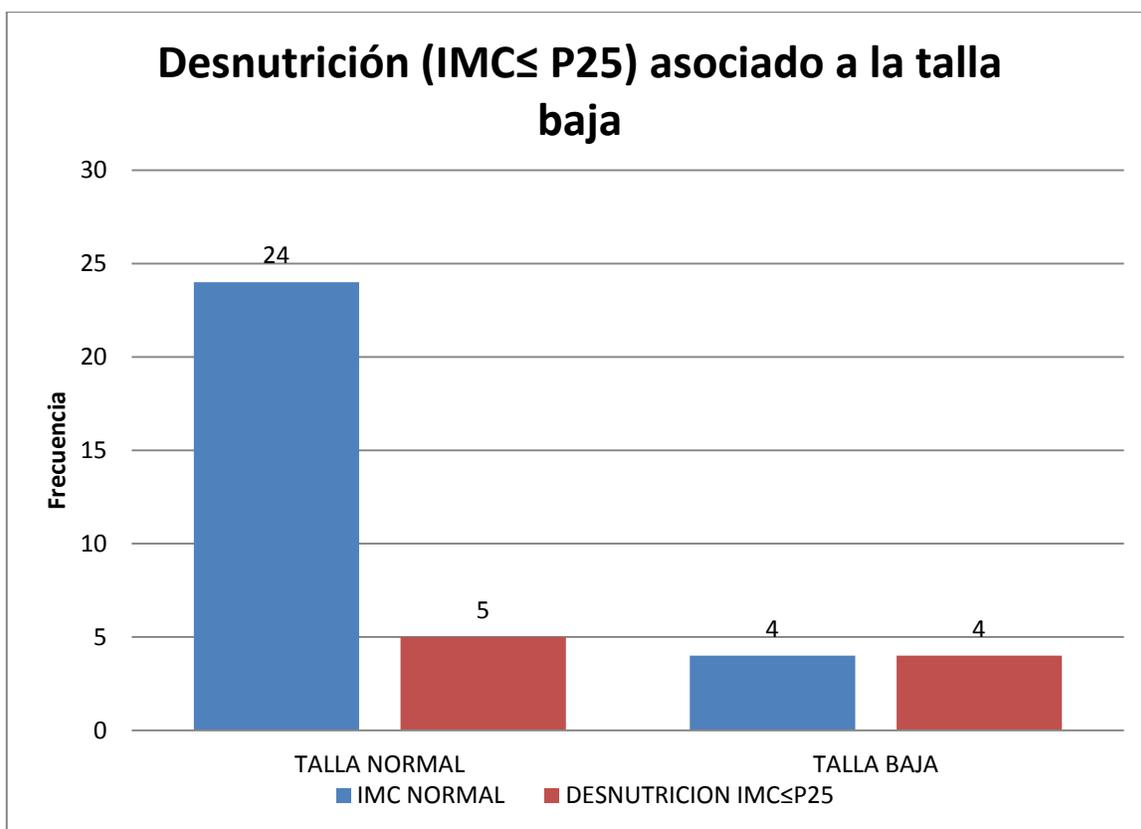
Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria "Libertador Miguel Hidalgo". Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.



Gráfica 13.- Velocidad del crecimiento de los sujetos evaluada a través de seis meses de seguimiento.

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria “Libertador Miguel Hidalgo”. Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

En la gráfica 13 se observa que todos los sujetos con talla baja habían tenido una velocidad de crecimiento deficiente. Solo uno de los sujetos con talla normal, en un momento del seguimiento, tuvo deficiente velocidad de crecimiento el cual logró superar en el mes de marzo de 2012.

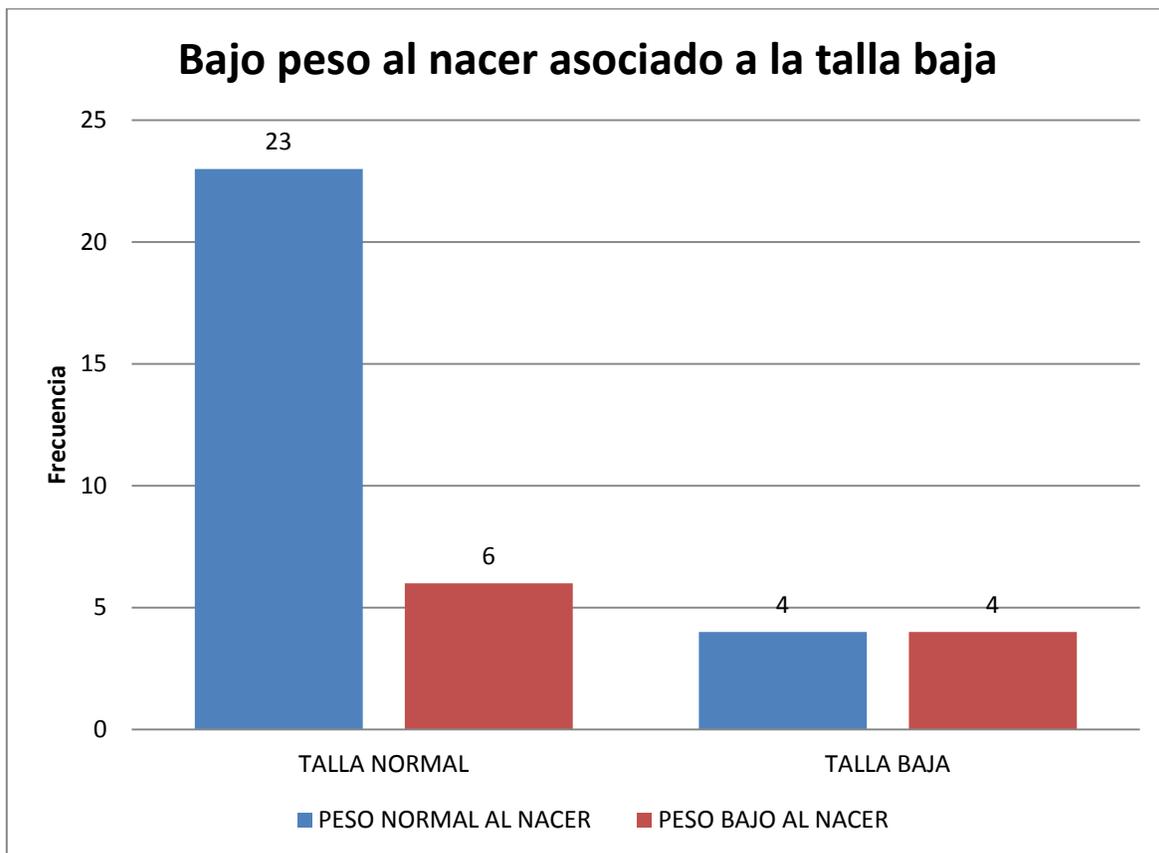


Gráfica 14.- Desnutrición (IMC ≤ P25) asociado a la talla baja.

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria “Libertador Miguel Hidalgo”. Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

En la gráfica 14 se observa que todos los sujetos con talla baja podrían haber tenido su IMC normal o anormal. Sin embargo, cinco de los sujetos con talla normal tenían un IMC que los calificaba con sujetos desnutridos.

Hubo 24 sujetos de talla normal con su IMC normal lo que habla de una población en términos generales bien alimentada, o por lo menos en su peso ideal para su estatura.

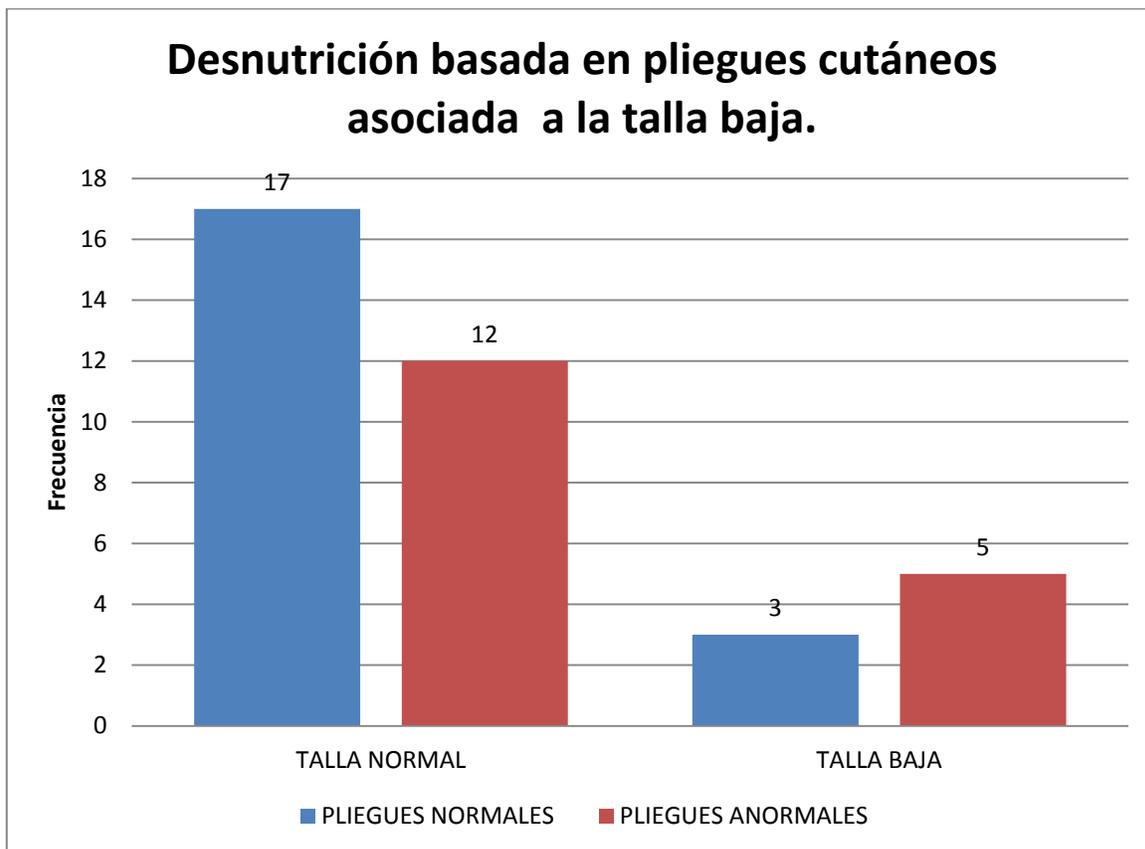


Gráfica 15.- Bajo peso al nacer ( $BPN \leq P25$ ) asociado a la talla baja.

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria “Libertador Miguel Hidalgo”. Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

Obsérvese que de los ocho sujetos con talla baja, la mitad nació con bajo peso y la otra mitad con peso normal. En los sujetos con talla normal, la mayoría (79%) tuvo peso normal al nacer.

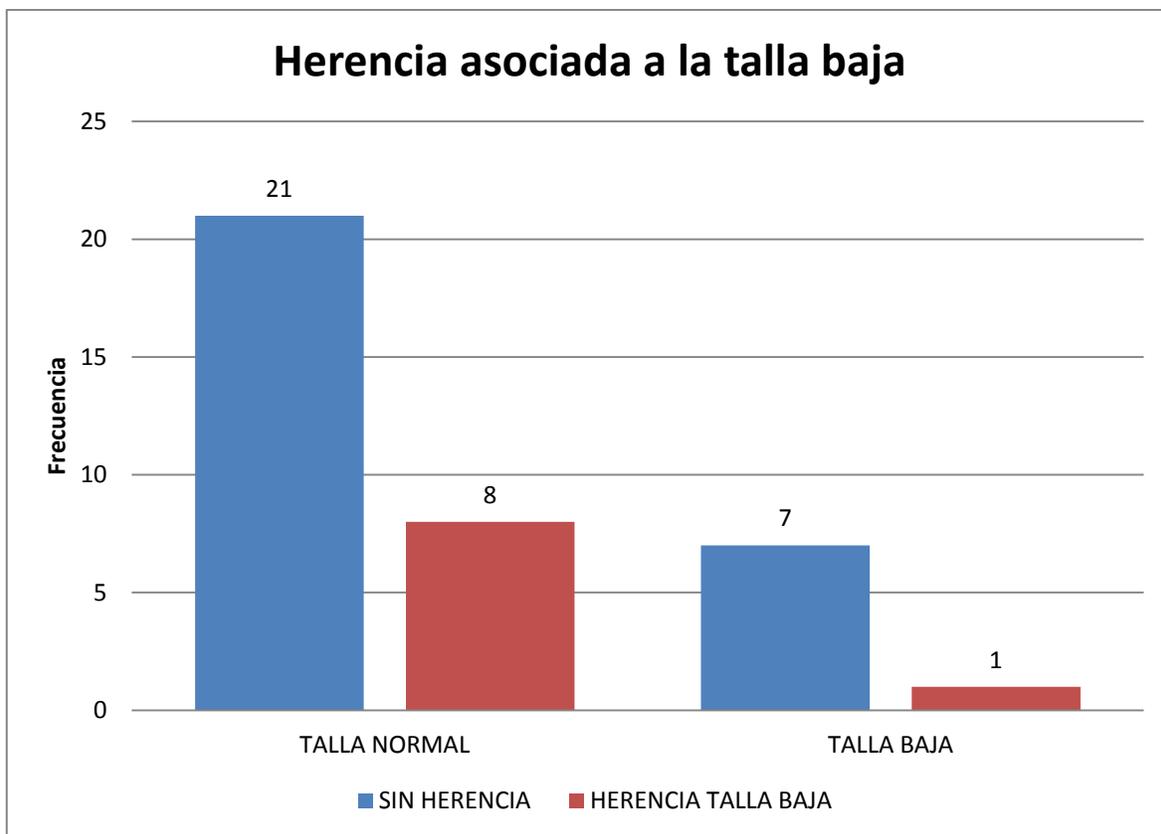
Seis de los sujetos con talla normal cuando nacieron tuvieron bajo peso al nacer, sin embargo al momento de la medición de su talla, ya estaban en dentro de rangos normales.



Gráfica 16.- Desnutrición basada en pliegues cutáneos asociada a la talla baja.

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria “Libertador Miguel Hidalgo”. Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

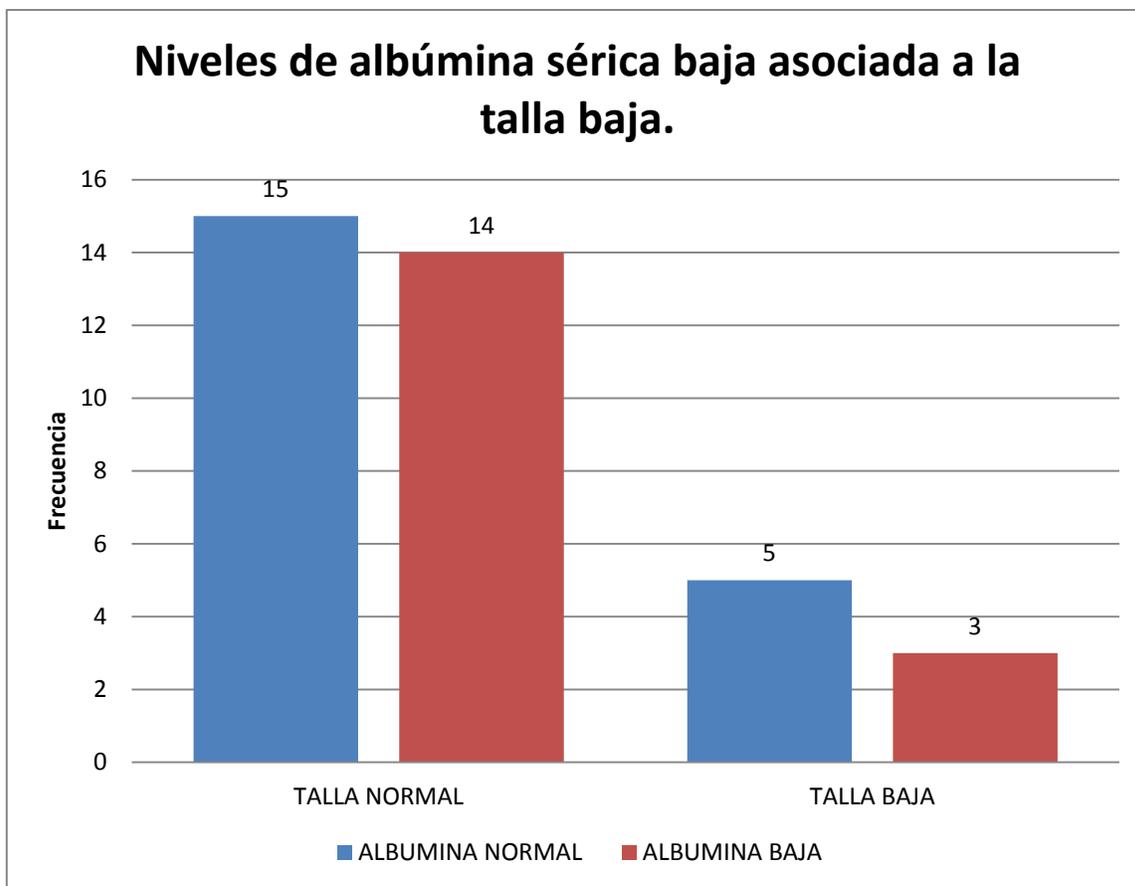
Los pliegues cutáneos son indicadores del estado nutricional y por ello, se pueden asociar a la talla baja. Los pliegues que se midieron en los sujetos fueron el bicipital, tricipital, subescapular, ileocrestal y abdominal. En todos ellos se les determinó sus percentiles para tener un criterio a partir del cual juzgáramos a un sujeto como desnutrido. El punto de corte fue el percentil 25 o menos. Obsérvese en la gráfica 16 que de todos los sujetos con talla baja, 5 de ellos tuvieron pliegues anormales, sin embargo, los pliegues anormales es una condición que se observó con frecuencia en los sujetos de talla normal.



Gráfica 17.- Herencia de talla baja de los padres y su asociación con la presencia de talla baja en los hijos.

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria “Libertador Miguel Hidalgo”. Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

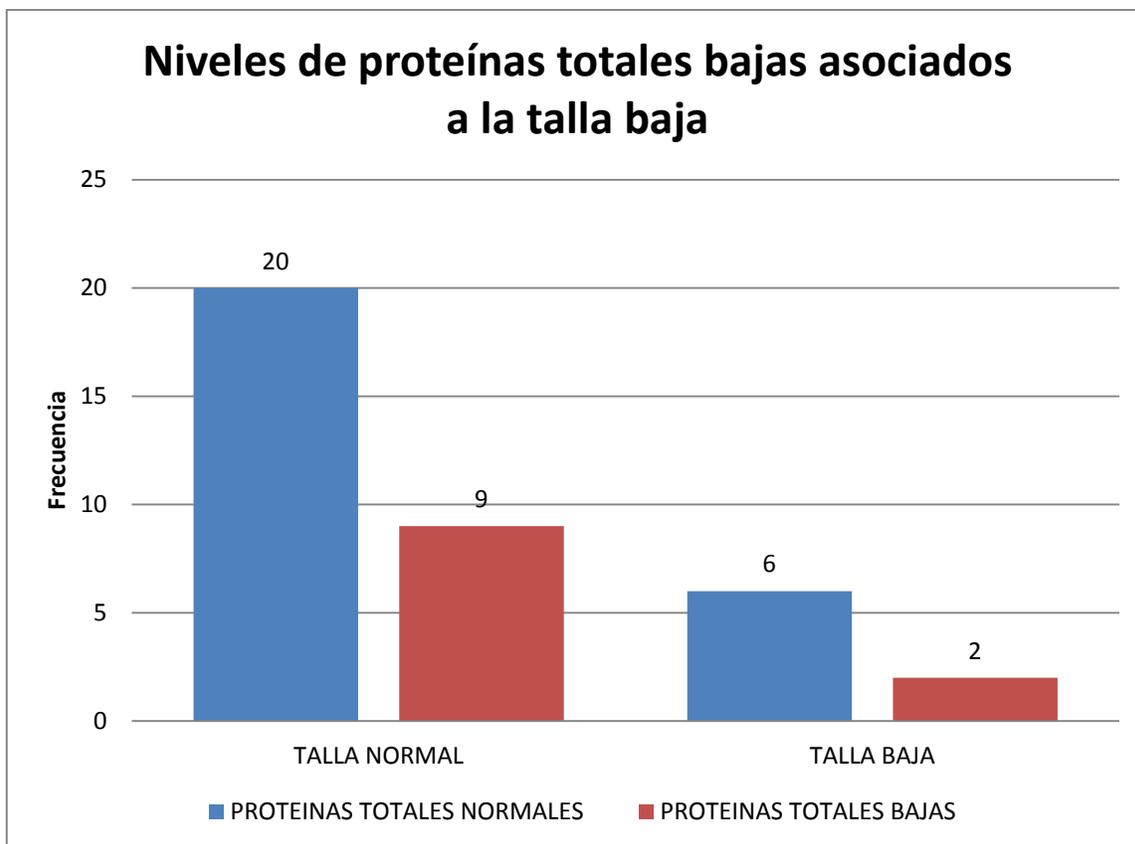
En la gráfica 17 se puede apreciar que de los ocho sujetos con talla baja, solo uno de ellos tuvo herencia de talla baja por parte de alguno de sus padres. Se observa también que la herencia puede presentarse hasta en el 27% de los alumnos con talla normal. Llama la atención que 7 de 8 sujetos con talla baja no tenían antecedentes hereditarios al menos de parte de sus padres.



Gráfica 18.- Niveles de albúmina sérica baja asociada a la talla baja.

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria "Libertador Miguel Hidalgo". Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

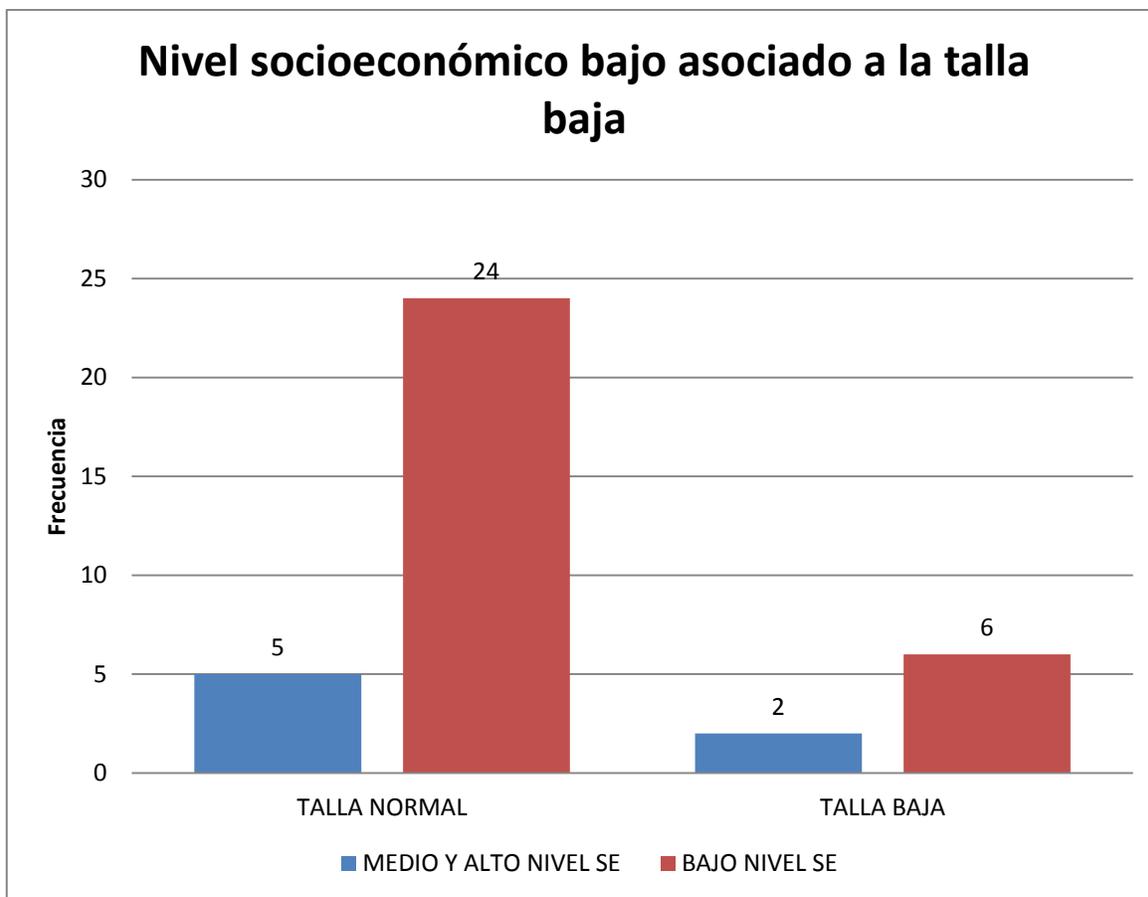
En muchos lugares, se suele considerar a algunos parámetros bioquímicos para evaluar el estado nutricional de los sujetos. En este caso, se quiso evaluar la asociación entre niveles bajos de albúmina sérica y la presencia de talla baja en los sujetos. Obsérvese en la gráfica 18 que tanto los niveles normales como los bajos predominan en la talla normal y de algún modo algo parecido ocurre en los de talla baja. Cabe señalar que los niveles de albúmina baja se consideraron a partir del percentil 25 y que de ninguna manera representan niveles peligrosos para la salud.



Gráfica 19.- Niveles de proteínas totales séricas bajos asociados a la talla baja.

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria “Libertador Miguel Hidalgo”. Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

En el caso de las proteínas totales como indicador del estado nutricional, se consideró al percentil 25 como punto de corte, en este sentido, vemos en la gráfica 19 que el 25% de los sujetos con talla baja mostraron niveles bajos de proteínas totales en la sangre. Asimismo, vemos que 9 de 29 sujetos tuvieron esta deficiencia y aún así su talla es normal. Es momento de aclarar que ni la albúmina ni las proteínas se llevaron a un punto de corte extremo que reflejara verdaderos niveles de desnutrición, sino que solo se consideró un criterio estadístico para contar con un punto de corte. En general, todos los alumnos tenían niveles normales de estos dos indicadores bioquímicos



Gráfica 20.- Nivel socioeconómico bajo asociado a la talla baja.

Fuente: Trabajo de campo. Escuela Primaria “Libertador Miguel Hidalgo”. Periodo de observación: Octubre 2011 - Marzo 2012.

Es frecuente pensar que el bajo nivel socioeconómico puede conducir a situaciones de precariedad y es por eso que se evaluó la asociación entre el nivel socioeconómico bajo y la presencia de talla baja. En el 75% de los casos de talla baja, se presentó el nivel bajo de economía. Sin embargo en el grupo de los sujetos con talla normal, se observó que el 83% (24 de 29) de los sujetos tenían bajo nivel socioeconómico, sin embargo, mas adelante se presentan las asociaciones estadísticas que demuestran que no hay asociación entre estas dos variables.

Factor	Ji <sup>2</sup>	FISHER	RM	INF	SUP
Velocidad de crecimiento deficiente	0.000	0.000	9	1.418	57.117
IMC ≤ P25	0.056	0.078	4.8	0.888	25.96
Bajo peso al nacer ≤ P25	0.098	0.174	3.833	0.735	19.993
Pliegues anormales ≤ P25	0.289	0.428	2.361	0.472	11.822
Herencia de talla baja	0.379	0.649	0.375	0.04	3.551
Bajo nivel de albúmina sérica ≤ P25	0.588	0.701	0.643	0.129	3.203
Bajo nivel socioeconómico	0.62	0.631	0.625	0.097	4.047
Bajo nivel de proteínas séricas ≤ P25	0.741	0.999	0.741	0.125	4.407

**Tabla 1 : Asociaciones estadísticas y epidemiológicas entre algunos factores y la talla baja en niños.**

La vinculación estadística y epidemiológica siempre han resultado en un alto grado de comprensión de los fenómenos que ocurren en diversas áreas de la actividad humana y no es la excepción que en esta tesis se muestren las evidencias estadísticas y epidemiológicas de las asociaciones entre algunos factores y la talla baja.

El principal factor que se asocia a la talla baja es la velocidad de crecimiento deficiente, la cual pudo medirse después de seis meses de observación a los sujetos participantes. Aquel niño que haya tenido un deficiente crecimiento tiene 9 veces más probabilidades de tener talla baja en el corto plazo y la asociación entre estos dos factores es significativa ( $p = 0.000$ ).

En segundo lugar, el mal estado nutricional expresado a través del IMC fue el segundo factor de importancia en esta tesis. Aunque no existe asociación significativa, el IMC parece ser que si puede asociarse a tener talla baja al menos en la infancia. La razón de momios nos indica que esta cerca de ser un factor epidemiológico importante, casi 4.8 veces mas probabilidades de tener talla baja, si se tiene un estado nutricional deficiente.

El tercer factor de riesgo importante fue el bajo peso al nacer, que aunque no representó una asociación significativa, es probable que en muestras de mayor tamaño se obtenga dicha significancia.

Es evidente la relación que existe entre el bajo peso al nacer y la talla baja, puesto que a pesar de que tal vez desde un principio los padres estuvieron informados acerca de la probabilidad de padecer algún problema de salud posterior al bajo peso que presentaron al nacer, en su momento o posteriormente no se le prestó la atención necesaria a la nutrición que llevaron a lo largo de todo su crecimiento; adjuntando también, la posibilidad de que alguno de los demás factores de riesgos estudiados tuvieron algún efecto en el adecuado crecimiento y desarrollo de los escolares en esta población.

Los pliegues anormales menores al percentil 75, la herencia de talla baja por parte de padre o de madre, los bajos niveles de albúmina, proteínas totales y el nivel socioeconómico bajo, no fueron factores que se asociaran significativamente con la talla baja.

En la tabla 1 se observa que de los 8 factores de riesgo analizados y propuestos para esta población, solo los dos primeros tienen gran impacto epidemiológico, demostrado con los cálculos estadísticos que nos reflejan la claridad de que una velocidad de crecimiento deficiente y una Mala Nutrición (expresada a través del IMC) a lo largo de los años en la vida de estos pequeños, representan un riesgo para pertenecer o estar agrupados finalmente en el grupo de los niños con Talla Baja.

## CAPÍTULO VI

### DISCUSIÓN

La talla es un indicador nutricional clave en el estudio del crecimiento y desarrollo en los seres humanos que debe estar muy presente en cada consulta pediátrica que junto con el peso y la edad del paciente, nos brinda una evaluación eficaz y un panorama importante de salud por la que se encuentra el escolar.

Por tal motivo, en esta investigación se decidió enfocarnos en uno de los índices nutricionales como es la talla para la edad, sin olvidar la situación del peso para la edad; ambos nos permitieron clasificar a los escolares con talla baja y con obesidad, sobrepeso y desnutrición. Por otro lado, la curva de crecimiento de los sujetos producto del seguimiento realizado durante seis meses, nos permitió contar con un criterio específico para la muestra de sujetos que participaron en esta tesis. El obtener la media y su desviación estándar cada mes nos permitió construir la gráfica 12. De allí partimos para identificar a nueve casos de talla baja por presentar curva de crecimiento inferior a la curva patrón de referencia.

En relación a la prevalencia observada de talla baja en la muestra de 37 sujetos de la escuela primaria “Libertador Miguel Hidalgo” de 22% es menor a la encontrada en el estudio mexicano que hizo Rivera y cols. al analizar las 3 encuestas nacionales de Nutrición del 98', 99' y ENSANUT 2006 donde reportaron una prevalencia de talla baja del 25.6% pero cabe destacar, que este dato hace énfasis en niños que habitan al sur del país. <sup>14</sup>

En contraste tenemos a Morales Medina y cols. que en su análisis reflejan una prevalencia de talla baja del 4% en el estado de Sonora y hacen referencia a que no encontraron talla baja en varones, mientras que en nuestra investigación el 23.5 % de los niños si presentaban baja talla. <sup>15</sup>

En países latinoamericanos también se han hecho estudios donde la talla baja es mayor, como Ramírez Pérez y cols. que en Ecuador reportaron una prevalencia de 34% en el género masculino y un 21% en el género femenino.<sup>21</sup> Países como Argentina y Uruguay de igual manera muestran porcentajes mayores a los encontrados en nuestro país, sobre todo en este último donde Rodríguez y cols. hacen un estudio especial a 78 sujetos pero haciendo referencia a los que cuentan con baja talla o una disminución de la velocidad de crecimiento (VC) y menciona un 49.4% de niños con talla baja o VC disminuida, mientras que el restante cuenta con una falla de crecimiento incorrecto.<sup>20</sup>

Chile también se une a los países con estudios nutricionales donde su prevalencia de talla baja es mucho menor a la mexicana, el 2.9%.<sup>22</sup>

Es evidente que en todos los países, sobre todo latinoamericanos, se han interesado en el estudio de los índices antropométricos y su relación con algunos factores de riesgo mencionados en las bibliografías, donde los estilos de vida son un reflejo de la situación económica, cultural e incluso étnica de su entidad.

Se puede decir que coincidimos en la prevalencia mostrada en una de las dos investigaciones mexicanas, donde tenemos en cuenta que los estados del sur cuentan con mayor incidencia de tallas bajas, mientras que los estados del norte tienden a las tallas altas, tanto por cuestión de diferencia en la diversificación de culturas como en una situación económica más alta en el norte por la cercanía con los Estados Unidos, una potencia económica mundial.

Las otras investigaciones aportaron información importante para la identificación de todas las variables que podrían ser observadas, como habían sido medidas y evaluadas. Tenemos desde el peso al nacer, la alimentación materna, el analfabetismo, la dieta, origen étnico, tipo de región donde habitan los participantes, situación económica hasta la evaluación antropométrica y bioquímica.

Todas estas variables fueron resumidas y agrupadas en el instrumento de medición para formar los principales factores estudiados en esta investigación resultando 8 de riesgo, la velocidad de crecimiento deficiente, el mal estado nutricional basado en un IMC  $\leq$  al percentil 25, un bajo peso al nacer  $\leq$  al percentil 25, Herencia paterna y materna de talla baja, bajo nivel de albúmina sérica y proteínas totales  $\leq$  P25 y bajo nivel socioeconómico.

### **Factor de riesgo Velocidad de crecimiento deficiente**

Este factor es el principal motivo por el cual los sujetos observados tienen altas probabilidades de desarrollar talla baja. Evidentemente que un crecimiento deficiente generalmente se asocia con un mal estado nutricional.

Según la OMS, “La nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud.

Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad.”<sup>3</sup>

Desde el punto de vista teórico debemos de considerar a la nutrición como un conjunto de funciones orgánicas, organizadas y coordinadas que se realizan en todas las células del organismo con la finalidad de garantizar el equilibrio energético; de estas funciones depende, en gran parte, la expresión adecuada del ritmo, proporcionalidad y velocidad del crecimiento, la diferenciación somática y funcional, la composición corporal y las modificaciones para adaptarse a los cambios debido a la maduración y a las condiciones ambientales.<sup>1</sup>

Tal vez uno de los principales problemas en nuestro país sea la gran influencia que se tiene del extranjero respecto a la alimentación. Los alimentos han sufrido una serie de cambios, entre ellos podemos mencionar la manipulación genética de los alimentos (así como de sus componentes), la diversidad de productos no nutricios al alcance de la población, y la influencia de la mercadotecnia y el consumismo, se convirtieron en factores extremadamente influyentes en el crecimiento y desarrollo del ser humano teniendo un gran impacto en problemas de salud que cada vez más se están acercando a nuestra población en estudio.

De acuerdo a la población mexicana, existe un gran número de características que debe tener nuestra alimentación siguiendo indicaciones desde su clasificación para el consumo diario en tres grandes grupos: verduras y frutas, cereales y leguminosas y alimentos de origen animal.

Posiblemente los casos de talla baja expresados en la curva de crecimiento de la gráfica 12 se deban a deficiencias nutricionales.

Las velocidades de ganancia de peso y estatura son probablemente el factor que más influye sobre los cambios en las necesidades nutricionales, las cuales son diferentes no sólo por el gradiente de incremento esperado para la siguiente etapa, sino también por la capacidad para aprovechar la energía de los alimentos y el control de la temperatura que existe en las diferentes edades.

La alimentación debe aportar los materiales necesarios para la formación y recambio de nuevas células y tejidos así como suministrar los requerimientos de energía que garantizan las distintas etapas del crecimiento y el desarrollo, de acuerdo a sus requerimientos o cantidad específica de nutrimentos que se necesitan para un adecuado funcionamiento orgánico, considerando por un lado las actividades físicas y mentales que se realizan y por otros las características específicas y particulares para cada momento.

En la gráfica 12 se observan las curvas de crecimiento de los sujetos con talla baja. Los sujetos con velocidad de crecimiento deficiente corresponden a los folios 1,4,6,7,8,11,12, 23 y 33. Los sujetos con menor velocidad de crecimiento y por ende con talla baja fueron los folios 7 y 33.

A continuación se muestra una descripción específica de estos sujetos:

**Sujeto folio 1:** Escolar de 8 años con talla ligeramente baja del género femenino con un nivel socioeconómico medio-alto, peso al nacer normal según la Norma Oficial Mexicana 008, las tallas de sus padres son normales de acuerdo a la ENSANUT, con una velocidad de crecimiento disminuida y mala nutrición por desnutrición severa.

**Sujeto folio 4:** Escolar de 6 años con talla alta del género masculino con un nivel socioeconómico bajo, peso al nacer dentro de los parámetros normales de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana 008, el padre cuenta con talla baja y la madre con talla normal de acuerdo a la ENSANUT, una velocidad de crecimiento disminuida y con mala nutrición por desnutrición leve.

**Sujeto folio 6:** Escolar de 6 años con talla baja del género femenino con un nivel socioeconómico bajo, un peso al nacer bajo según la Norma Oficial Mexicana 008, la talla de su padre normal y talla baja en la madre de acuerdo a la ENSANUT, con una velocidad de crecimiento disminuida y mala nutrición por desnutrición leve.

**Sujeto folio 7:** Escolar de 6 años con talla normal del género masculino con un nivel socioeconómico bajo, peso al nacer normal según la Norma Oficial Mexicana 008, las tallas de sus padres son normales de acuerdo a la ENSANUT, con una velocidad de crecimiento disminuida y con buena nutrición aunque padece desnutrición leve.

**Sujeto folio 8:** Escolar de 7 años con talla normal del género masculino con un nivel socioeconómico medio-alto, peso al nacer normal según la Norma Oficial Mexicana 008, la talla de los padres son normales de acuerdo a la ENSANUT, con una velocidad de crecimiento disminuida y con buena nutrición aunque padece desnutrición severa.

**Sujeto folio 11:** Escolar de 6 años con talla alta del género masculino con un nivel socioeconómico medio-alto, peso normal al nacer según la Norma Oficial Mexicana 008, la talla de sus padres son normales, con una velocidad de crecimiento normal y buena nutrición.

**Sujeto folio 12:** Escolar de 6 años con talla alta del género femenino con un nivel socioeconómico medio-alto, peso al nacer normal según la Norma Oficial Mexicana 008, las tallas de sus padres son normales de acuerdo a la ENSANUT, con una velocidad de crecimiento normal y con buena nutrición.

**Sujeto folio 23:** Escolar de 7 años con talla ligeramente baja del género femenino con un nivel socioeconómico bajo, peso normal al nacer según la Norma Oficial Mexicana 008, la talla de sus padres son normales, con una velocidad de crecimiento normal y buena nutrición.

**Sujeto folio 33:** Escolar de 6 años con talla baja del género femenino con un nivel socioeconómico bajo, un peso al nacer bajo según la Norma Oficial Mexicana 008, la talla de su padre normal y talla baja en la madre de acuerdo a la ENSANUT, con una velocidad de crecimiento disminuida y mala nutrición por desnutrición severa.

## **Factor de riesgo mal estado nutricional basado en el IMC ≤ Percentil 25**

Posteriormente se realizó el análisis del siguiente riesgo, que de igual forma, refleja una asociación estadística ( $p=0.056$ ) y es considerado un factor de riesgo como tal (OR 4.8 IC95% 0.88 - 25.96). Tuvo una prevalencia de 40.54%, la cual es una cifra destacada, aunque si comparamos el estado nutricional que se obtuvo englobando todos los índices antropométricos y bioquímicos contra el índice peso para la edad, la prevalencia es aún mayor en el último (91.89%) y es aquí cuando defendemos la inclusión del factor bioquímico, así como el uso de una evaluación nutricional más específica, como en su caso son los pliegues cutáneos.

Consideramos que con el simple hecho de presentar un resultado desfavorable con el índice peso para la edad, es muy drástico el clasificar a los niños con una malnutrición sin antes haber evaluado la glucosa, la albúmina, la globulina, los triglicéridos, el colesterol y las proteínas totales por ejemplo. De esta manera se obtuvo el estado nutricional donde observamos una mejor clasificación a pesar de la disminución de la prevalencia de Mal nutrición tanto por exceso como por déficit, y consideramos esto como una forma de que los escolares, e incluso cualquier persona de cualquier edad, sea evaluada aunque en su momento tenga un mayor costo, pero no lo suficientemente alto para confirmar o descartar inclusive un problema metabólico.

En conjunto, estos dos factores de riesgo tienen una relación lógica, haciendo énfasis en que los niños que habían nacido con bajo peso al nacer, necesitaban de cuidados específicos y visitas frecuentes a las consultas pediátricas para llevar una continuidad en el estudio de la evolución de su crecimiento y desarrollo individual. Sin embargo, existe la posibilidad de que no haya sido así, por el grado de complejidad que es llevar a cabo una adecuada alimentación y nutrición en los niños mexicanos, además de la situación económica y cultural de las familias representando una barrera para mantener una buena salud.

Es aquí donde enfermería, mediante el estudio de todas estas investigaciones, propone intervenciones de educación para la salud mediante la orientación necesaria en aspectos tan importantes como es la alimentación, el fomento de una actividad física en los mexicanos mostrando la gran importancia de realizar 5 comidas equilibradas al día, ya que nos ayuda a mantener un equilibrio del nivel de glicemia plasmática, además de acelerar el metabolismo debido al efecto calórico de los alimentos provocado por la digestión y la absorción de los alimentos.<sup>25</sup>

Hacer consciencia en realizar por lo menos de 20 a 30 minutos de caminata o trotar, ejercicio magnífico para mantenerse sano. Se pueden realizar ejercicios aeróbicos y anaeróbicos para perder grasa y ganar fuerza muscular.

Tomar agua considerablemente proporciona muchos beneficios, como regular la temperatura corporal, ayuda a eliminar los desechos que produce nuestro cuerpo a través de la orina, mantiene la hidratación de cabello, uñas y piel, disminuye la probabilidad de padecer enfermedades cardíacas, aporta la cantidad suficiente de minerales, ayuda al cuerpo a metabolizar la grasa acumulada. En fin, nosotros como profesionales de la salud, podemos tomar la iniciativa de organizar programas de salud que se encarguen de distribuir esta y mucha más información para que las personas se encuentren en armonía y se sientan con la energía suficiente para realizar todas las actividades programadas para su día.

Al concluir las observaciones en los sujetos estudiados, se programó un día especial donde se compartieron los resultados de esta investigación y se les proporcionó información nutricional para mejorar sus hábitos de alimentación y sobre todo, fomentar el ejercicio físico en los niños, para mejorar la situación de malnutrición encontrada en un gran porcentaje de los participantes. El tríptico informativo de alimentación se adjunta en la sección de anexos.

Existe un sin número de intervenciones de enfermería que se pueden planear y de antemano, llevar a cabo con la finalidad de fomentar hábitos saludables en los niños a pesar de que en la misma escuela primaria se llevan a cabo torneos internos y actividades deportivas muy frecuentes. El hecho es que no solo en las instituciones deben de realizar ejercicio, deben de adquirir el hábito de invitar a su familia y demás amigos a ejercitarse a partir de información transmisible.

### **Factor de riesgo bajo peso al nacer $\leq$ Percentil 25**

En la literatura tenemos un factor importante dentro del estudio de la talla baja, que es el retraso en el crecimiento intrauterino siendo un factor asociado directamente con baja talla; es aquí donde el peso al nacer es evaluado y nos presenta indicios de algún problema de salud desde materno placentario hasta cromosómico. A pesar de tener una prevalencia baja entre todos los factores de riesgo (16.21%), tiene una mayor probabilidad en cuanto a que un recién nacido presente talla baja (OR 13.5 IC95% 1.83-99.34), además de una mayor asociación en comparación con todos los riesgos evaluados ( $p=0.012$ ).

Poletti y cols. utilizan asociaciones y comparaciones de los factores de riesgo dentro de su estudio. Menciona como punto de corte para bajo peso al nacer un peso  $\leq 2,500$  g y expone sus resultados por medio de una tabla de comparación que muestra los dos grupos de niños (escuelas urbanas y escuelas periféricas) expuestos y no expuestos al factor instrucción materna y peso de nacimiento, mostrando sus medias de puntos y sus desviaciones estándar resultando un valor de  $p=0.000$  gracias a la prueba ANOVA, el valor de  $p$  quiere decir que en la varianza de las variables si hay diferencia significativa entre las escuelas.<sup>16</sup>

## **Factor de riesgo pliegues anormales $\leq$ percentil 25**

Un criterio para tratar de dilucidar la razón de la talla baja es el estado nutricional basado en los pliegues cutáneos.

Estas medidas del espesor del pliegue cutáneo son muy usadas por considerarse que representan la cantidad de tejido adiposo subcutáneo siendo muy útiles para el control periódico durante intervenciones nutricionales o tratamiento hormonal. La medición se realiza con el auxilio de un calibrador tipo Lange o Harpenden en el pliegue tricipital (a la mitad de la distancia entre el acromion y el olecranon).

Los estándares de Jelliffe y Frisancho usados para identificar malnutrición con esta medida y la del perímetro braquial, han sido cuestionadas por no considerar factores de corrección por edad, estado de hidratación o actividad física y por existir una pobre correlación entre ambos al momento de clasificar a los pacientes.

También son utilizados los pliegues interescapulovertebrales, subescapulares, pues una de sus mayores ventajas está en el fácil acceso y el hecho de que obvia la lateralidad que tienen los otros pliegues. En esta investigación no se encontró que los pliegues cutáneos se asociaran a la talla baja.

### **Factor de riesgo herencia de talla baja.**

La bibliografía nos informa que la herencia es de los primeros factores influyentes no sólo en talla baja, sino en enfermedades de diferente índole, además de ser una característica no modificable.

La variable fue medida con la obtención del peso y talla de los padres a través de un comprobante médico o de alguna máquina de supermercado por la facilidad actual con la que es conocer estos valores, hasta la misma máquina proporciona el índice de masa corporal y te ubica en la clasificación nutrimental en la que te encuentras. En esta investigación, evaluamos cada caso clasificando a los padres con talla baja de acuerdo a la media poblacional obtenida por la ENSANUT, 2006 en México. De allí se tomó en cuenta si uno o ambos padres, tenían una baja talla para considerarse como caso. Se obtuvo una prevalencia de alteración en la talla en uno o ambos padres del 43.24%. Al realizar la prueba estadística, no se encontró asociación con talla baja de los escolares ( $p=0.70$ ) y por el valor de la razón de momios ya no fue considerado como factor de riesgo, sobre todo por el valor tan reducido del intervalo de confianza (OR 1.41 IC95% 0.29-6.81). Se puede decir que tal vez no fue la mejor manera de relacionar la herencia con la talla baja, o simplemente, en esta investigación los niños y niñas que resultaron casos con un retardo en el crecimiento lineal no tienen asociación directa en esta población, sino sólo con los otros dos factores mencionados anteriormente.

Además, solo una investigación menciona casos de talla baja genética con una prevalencia del 21.79%. La clasificación de la misma, se realizó gracias al trabajo interdisciplinario de Rodríguez y cols. en su estudio solo de escolares con talla baja definitiva, donde la tarea principal del pediatra, del endocrinólogo, el gastroenterólogo y el nutriólogo fue encargarse de agruparlos de acuerdo a los diferentes tipos de talla baja que existen mencionando su algoritmo de estudio preestablecido de acuerdo a la bibliografía consultada.<sup>20</sup>

## **Factor de riesgo bajo nivel socioeconómico.**

Actualmente la situación económica de la población no es considerada como un riesgo importante relacionado con el estado nutricional. Sería lógico que tuviera un mayor impacto en los casos de desnutrición obtenidos en esta y otras más investigaciones, así como con la talla baja. La situación sociodemográfica baja no se asocia en esta población ( $p=0.62$ ) y definitivamente no es un factor de riesgo (OR 0.62 IC95% 0.09-4.04).

El factor sociodemográfico puede resultar poco importante para la presencia de talla baja y mala nutrición en los sujetos. Tanto bien se alimenta como el que no tiene, como mal se alimenta el que tiene o cuenta con una buena situación económica. Es paradójico, se puede decir que los escolares con talla baja son niños malnutridos pero con buena situación económica, todo esto puede ser la consecuencia de que los padres en ocasiones se olvidan de la alimentación de los hijos por cuestiones laborales y en vez de nutrir a sus hijos, se vuelven consumidores de alimentos prefabricados, de preparación instantánea o del típico fast food.

Se debe reforzar la aplicación de intervenciones de Enfermería a través de la filosofía que caracteriza definitivamente a todos nosotros como profesionales de la salud: La Educación para la Salud. Tenemos en parte los factores modificables como la mala nutrición y el nivel sociodemográfico, que aunque para muchos podrían ser difíciles de cambiar, se puede comenzar por una importante iniciativa personal y transmitirla a todas las personas que nos rodean. Enfermería tiene un gran papel en este punto, donde educando podemos llegar a realizar grandes programas de salud que beneficien a todos aquellos que lo necesitan; y que el humanismo trabaje en conjunto con la creatividad, el autocuidado, el método científico y demás características que solo Enfermería posee. Al discutir sobre los factores de riesgo que se asocian a la talla baja, observamos que tenemos gran oportunidad para continuar estudiando algunos de los mismos que hemos tomado

en cuenta y seguramente, se podría encontrar algún otro que pueda sumarse además del peso al nacer, el factor heredofamiliar y la velocidad de crecimiento, que son aspectos muy importantes y definitivamente complejos.

### **Factor de riesgo albúmina y proteínas totales séricas $\leq$ Percentil 25**

Desde el punto de vista bioquímico la determinación de albúmina y proteínas totales en el suero de las personas siempre ha sido un criterio de valoración del estado nutricional, aunque dicha sea la verdad, no son muy sensibles, ya que se necesitan estado de muy mala nutrición para que esta se refleje a través de los niveles sanguíneos de albúmina y proteínas.

Debido a que ninguno de los participantes presentó un valor de albúmina o proteínas que se pudiera considerar bajo o relacionado con un estado nutricional grave como por ejemplo tipo Marasmo o Khashiorkor, al momento de calcular los percentiles el resultado fue valores bajos de albúmina y proteínas pero no a tal grado que reflejara un estado nutricional grave.

Ninguno de estos indicadores bioquímicos se asoció con la talla baja.

## CAPÍTULO VII

### CONCLUSIONES

La prevalencia de talla baja en los escolares de este municipio del Estado de México y que fueron partícipes de esta investigación fue del 22%, ligeramente menor a la esperada 25% de acuerdo a algunos estudios dentro del continente americano; y en función del género, la prevalencia fue menor en las mujeres (20 %) que en los varones (23.5 %).

La principal prevalencia respecto a los factores de riesgo fue la del Bajo nivel socioeconómico, seguida de la herencia de padres, la mala alimentación.

La velocidad de crecimiento deficiente tuvo una prevalencia del 30.23% y por último la prevalencia del bajo peso al nacer fue de solo 16.21%.

El principal factor de riesgo fue la velocidad de crecimiento deficiente el cual se determinó con una curva de crecimiento que fue desarrollada a través de seis meses de seguimiento.

Los casos más graves de deficiencia en la velocidad de crecimiento fueron los siguientes individuos:

**Sujeto folio 7:** Escolar de 6 años con talla normal del género masculino con un nivel socioeconómico bajo, peso al nacer normal según la Norma Oficial Mexicana 008, las tallas de sus padres son normales de acuerdo a la ENSANUT, con una velocidad de crecimiento disminuida y con buena nutrición aunque padece desnutrición leve.

**Sujeto folio 33:** Escolar de 6 años con talla baja del género femenino con un nivel socioeconómico bajo, un peso al nacer bajo según la Norma Oficial Mexicana 008,

la talla de su padre normal y talla baja en la madre de acuerdo a la ENSANUT, con una velocidad de crecimiento disminuida y mala nutrición por desnutrición severa.

Continuando con los factores de riesgo para talla baja, le siguió a la deficiente velocidad de crecimiento, el mal estado nutricional basado en el IMC  $\leq$  Percentil 25 (40.5%).

En tercer lugar, se encontró que el bajo peso al nacer  $\leq$  Percentil 25 fue un riesgo importante pero no significativo para padecer talla baja.

Los pliegues anormales  $\leq$  Percentil 25, la herencia de los padres para talla baja, el bajo nivel socioeconómico y los niveles séricos de albúmina y proteínas totales no se asociaron significativamente con la talla baja.

Después de 6 meses de seguimiento, la incidencia de talla baja fue de 8 casos/30/6 meses.

Uno de los principales factores de riesgo fue el bajo peso al nacer seguido de la mala nutrición (IMC) existente en estos sujetos, respecto a éste último, a pesar de tener un grado menor de probabilidad, debemos de prestar la atención necesaria para que ese riesgo de desnutrición disminuya y evitar que se mantenga la talla baja.

La mala nutrición (40.54%) que observamos en esta población es una característica sobresaliente, que muchas veces, la comunidad deja a un lado y no le da la importancia necesaria, pues se cree que viviendo en zonas urbanas donde se supone no debería existir dicho problema por la facilidad con la que podemos conseguir los alimentos ricos en nutrientes, definitivamente es un factor de riesgo en esta población urbana.

Las facilidades de contar con una estufa con gas natural para cocinar, agua potable para tener una correcta higiene en nuestros alimentos y nuestro aseo personal y el tiempo necesario para disfrutar la adquisición de alimentos en familia, tendrían que ser puntos a favor para ser una población con una correcta alimentación, pero resulta que en lugar de que las personas aprovechen estos recursos no son valorados y toman la irresponsabilidad de no preocuparse por algo tan importante en su vida como lo es la nutrición.

Es aquí donde nuestro entorno no está haciendo el papel de manera adecuada, el microondas, la tiendita de la esquina que nos ofrece alimentos para ser elaborados en minutos y otros que son empaquetados; esa facilidad se está convirtiendo en conformismo y una falta de actuar con buenos hábitos alimenticios. En ocasiones, creemos que un refresco y una sopa instantánea es suficiente para “aguantar” a llegar a casa o a realizar la comida “fuerte” donde nos atrancamos alimentos aumentando considerablemente el metabolismo y adjudicarnos enfermedades metabólicas; debemos tener en cuenta que la gente solo se preocupa por saciar el hambre y no en nutrirse, situación en el que se debe trabajar fuertemente.

Gracias a esto, se podría realizar la extensión de este tema tan relevante en cuestión de conocer por qué las familias no aprovechan estos recursos a favor, pues nadie realiza hábitos para enfermarse o contraer problemas de salud.

También se podría implementar un programa donde se impulse la utilización correcta y la importancia que tienen estos factores positivos en nuestra alimentación, aprender a comer correctamente en zonas urbanas y de ésta manera, contribuir a la educación para la salud con el objetivo de seguir analizando los factores desde psicológicos-conductuales, culturales, hasta antropológicos que seguramente tienen un papel importante en nuestra alimentación.

Heredaríamos conocimiento y por consiguiente, acciones que ayudarían a desarrollar de una manera correcta a nuestros hijos.

En México es un gran reto para todos los profesionales que tenemos contacto directo con los pacientes el hecho de educar para mejorar nuestra salud, pues todos los mexicanos somos personas tradicionalistas que en virtud de sus ideales, llevamos a cabo nuestras vidas gracias a los hábitos aprendidos que siguen siendo transmitidos por generaciones y no son fácilmente modificables; pero es importante mencionar que a lo largo de la formación de Licenciados en Enfermería y a un grado de experiencia adquirida a lo largo de prácticas comunitarias aprendemos a ser educadores y promotores de salud.

Hemos visto casos en los que nuestros pacientes han sido capaces de escucharnos y hacer la prueba al ver en Enfermería, un área de gran conocimiento, donde el arte de cuidar es indispensable para cada persona, y tanto ellos como nosotros, aprendemos que en nuestras manos y trabajando en conjunto a base de disciplina y dedicación podemos cumplir metas satisfactorias y que finalmente, toda esa información adquirida pueda ser transmitida y hacer cadenas de salud para lograr un bienestar comunitario.

Este proyecto ha representado un gran reto cumplido, desde mi punto de vista profesional hasta el personal; aprendí aspectos muy importantes dentro de la Investigación en Enfermería y el impacto que puede llegar a tener dentro del estudio de una comunidad urbana.

Es impresionante la falta de educación para la salud en las poblaciones y esto te incita a continuar con el estudio de este tema tan extenso y en ocasiones complicado, pues el seguimiento del crecimiento requiere de mucho tiempo y dedicación, de una gran participación y sobre todo orientación a las personas incluidas en estos proyectos; además de recursos que contribuyan a la realización de trabajos de calidad en contenido para que causen un gran impacto tanto a los

profesionales de salud como a toda la red de estadísticos y demás que se dedican a la elaboración de investigaciones multi e interdisciplinarias, donde Enfermería actualmente se hace presente y expone el resultado de un material de interés que a fin de cuentas, tiene como objetivo hacer consciencia de problemas de salud con los que nos presentamos día con día y que con gran difusión pueden ser prevenidos en un gran número de personas satisfactoriamente.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) CALZADA León R. Identificación y manejo del niño con talla baja. Intersistemas Ediciones. México, 2007 pp. 9, 73, 121, 201-207, 223, 246, 254, 266.
- 2) MERICQ G V. Sistema hormona del crecimiento-efector y su rol en el crecimiento infantil. Revista Chilena Pediatría 1997. 68 (1); 27-37. Consultado el 8 de septiembre de 2011. Disponible en <http://www.scielo.cl/pdf/v68nl/art07.pdf>
- 3) Organización Mundial de la Salud. Cita consultada el 11 de octubre de 2011. Disponible en <http://www.who.int/publications/es/>.
- 4) TREVIÑO Martínez, G. Tratado de Pediatría. McGraw-Hill Educación. Segunda Edición. México, 2009 pp. 26, 35, 46, 55, 61.
- 5) CALVA Rodríguez R. Crecimiento, desarrollo y alimentación en el niño. McGraw-Hill Interamericana. México, 2005 pp. 48-52.
- 6) VILLAROEL Cruz L C. Crecimiento deficiente (talla baja). Endocrinología pediátrica y del adolescente. Guadalajara, Jalisco, México. Consultado el 14 de octubre de 2011. Disponible en [http://www.endocrinolopediatra.mex.tl/8329\\_CRECIMIENTO.html](http://www.endocrinolopediatra.mex.tl/8329_CRECIMIENTO.html)
- 7) CRUZ Hernández M. Tratado de Pediatría Tomo II. Editorial Ergón. Décima Edición. España, 2011 pág. 634.
- 8) MARTÍNEZ y Martínez R. Pediatría: Salud y enfermedad del niño y del adolescente. Manual Moderno. España, 2009 pp 354-358.
- 9) INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA. Resultados de Nutrición de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2006. Primera Edición. México, 2007. Consultado el 11 de octubre de 2011. Disponible en [http://www.insp.mx/ensanut/resultados\\_ensanut.pdf](http://www.insp.mx/ensanut/resultados_ensanut.pdf).
- 10) CATTANNI A. Trastornos de crecimiento y desarrollo. Departamento de Pediatría. Universidad Católica de Chile. Módulo 3: Lección 7. Consultado el 3 de diciembre de 2011. Disponible en <http://escuela.med.puc.cl/paginas/ops/curso/lecciones/leccion07/m317leccion.html>.

- 11) DELGADO A. GALAN E. Patología cromosómica. Grandes síndromes en Pediatría. Manual Moderno. Segunda Edición. Bilbao, 1998 pp 132-145.
- 12) BALLESTA Martínez M J. GUILLÉN Navarro E. Síndrome de Noonan. Asociación Española de Pediatría. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia, 2010. Consultado el 11 de diciembre de 2011. Disponible en [http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/sindrome\\_de\\_noonan.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/sindrome_de_noonan.pdf)
- 13) RANGEL Limón, M C. Síndrome de Silver-Russell. Caso Clínico. Revista Médica del Hospital General de México. 70 (4). Oct-Dic 2007 pp 180-187. Consultado el 4 de febrero de 2012. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/h-gral/hg-2007/hg074e.pdf>
- 14) RIVERA J. SHAMAH T. Análisis crítico de la evolución de la mala nutrición durante las últimas décadas en México: Resultados de niños. Salud Pública de México. México, 2007. Vol. 49. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=10649098>. Consultado el 21 de septiembre de 2011.
- 15) MORALES Medina H J. LERMA Maldonado R E. et al. Evaluación bioquímica y antropométrica de un grupo de niños asistidos en un comedor de caridad social en Hermosillo, Sonora, México. Revista Biotecnia. 11 (2). México, 2009. Disponible en <http://www.biotecnia.uson.mx/revistas/articulos/3-art-5-pdf>. Consultado el 5 de octubre de 2011.
- 16) POLETTI O H. BARRIOS L. Estudio de prevalencias de talla baja y factores de riesgo relacionados en escolares de Corrientes (Argentina). Asociación Española de Pediatría. Vol. 55. Corrientes, Argentina, 2001. Disponible en <http://www.elsevier.es/es/revistas/anales-pediatria-37/estudio-prevalencia-talla-baja-factores-riesgo-relacionados-13018897-originales-2001>. Consultado el 6 de noviembre de 2011.
- 17) ALVAREZ S V. et al. Prevalencia de talla baja y de malnutrición en escolares de escuelas carenciadas, mediante el uso de indicadores antropométricos. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina, 2004.

Disponible en <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/3-Medicina/M-013.pdf>. Consultado el 21 de agosto de 2011

- 18) VÁSQUEZ Garibay E M. ROMERO Velarde E. et al. Interpretación de índices antropométricos en niños de Arandas, Jalisco, México. *Salud Pública de México*. México, 2002. 44 (2). Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342002000002&Ing=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342002000002&Ing=es&nrm=iso). Consultado el 5 de septiembre de 2011.
- 19) B. ORDEN A., F. TORRES M. et al. Evaluación del estado nutricional en escolares de bajos recursos socioeconómicos en el contexto de la transición nutricional. *Archivos Argentinos Pediátricos*. Buenos Aires, Argentina, 2005. 103 (3). Disponible en [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-00752005000300004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-00752005000300004&script=sci_arttext). Consultado el 19 de septiembre de 2011.
- 20) RODRÍGUEZ M. LANG R. et al. Estudio prospectivo de un grupo de niños con talla baja o disminución de la velocidad de crecimiento, o ambas. *Revista Médica Uruguaya*. 21 (1). Montevideo, Uruguay 2005. Disponible en [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0303-32952005000100007&Ing=pt&nrm=iso](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-32952005000100007&Ing=pt&nrm=iso). Consultado el 3 de septiembre de 2011.
- 21) BUSTOS P. MUÑOZ S. Pobreza y procedencia indígena como factores de riesgo de problemas nutricionales de los niños que ingresan a la escuela. *Salud Pública de Chile*. Chile, 2009. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-363420090000300008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-363420090000300008&script=sci_arttext). Consultado el 19 de septiembre de 2011.
- 22) RAMÍREZ, Pérez D. et al. Estudio de enfermedades nutricionales: sobrepeso, obesidad, desnutrición y talla baja en la escuela "Interpman" Manta-Ecuador 2007-2008. Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí. Manta, Ecuador 2009. Disponible en <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EEAVIyElkkrWKvIbJV.php>. Consultado el 26 de octubre de 2011.

- 23) F. POLIT D, P. HUNGLER, B. Investigación científica en ciencias de la salud. Principios y métodos. McGraw-Hill Interamericana. Sexta Edición. Estados Unidos, 2000.
- 24) T. FRY, S. JOHNSTONE, M.J. Ética en la práctica de enfermería. Una guía para la toma de decisiones éticas. Manual Moderno. Tercera Edición. Estados Unidos, 2010.
- 25) TELLEZ Bernal V N. Prevalencia de Síndrome Metabólico y determinación de sus riesgos en estudiantes de Administración. FESI, UNAM. México, 2011 pp 118-120.
- 26) BUENO, M. SARRÍA A. et al. Nutrición en Pediatría. Ediciones Ergon, S.A. Majadahonda, Madrid 1999 pág. 111.

# ANEXOS

## Instrumento de Medición



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
LICENCIATURA EN ENFERMERÍA



PREVALENCIA DE TALLA BAJA Y DE SUS FACTORES DE RIESGO  
EN ESCOLARES DEL MUNICIPIO DE TLALNEPANTLA

FOLIO

NIVEL MÁXIMO DE ESTUDIOS: PADRE \_\_\_\_\_ MADRE \_\_\_\_\_

ZONA DE RESIDENCIA (COLONIA Y MUNICIPIO): \_\_\_\_\_

SUELDO PERCIBIDO MENSUALMENTE: a) 0-2,699 b) 2,700-6,799 c) 6,800-11,599 d) más de 11,600

¿CUÁL FUE EL PESO AL NACER DEL NIÑO (A)? \_\_\_\_\_

PESO DEL PADRE \_\_\_\_\_ PESO DE LA MADRE \_\_\_\_\_

TALLA DEL PADRE \_\_\_\_\_ TALLA DE LA MADRE \_\_\_\_\_

GÉNERO:	EDAD:	PESO:	TALLA:	IMC:
♂ ♀	años	kg	m	kg/m <sup>2</sup>

PLIEGUES CUTÁNEOS				
BICIPITAL	TRICIPITAL	SUBESCAPULAR	ILIOCRESTAL	ABDOMINAL
mm	mm	mm	mm	mm

FACTOR BIOQUÍMICO			
GLUCOSA	PROTEÍNAS TOTALES	ALBÚMINA	GLOBULINA
mg/dL	g/dL	g/dL	g/dL

### OBSERVACIONES

PESO	TALLA	IMC	PLIEGUES CUTÁNEOS				
			BICIPITAL	TRICIPITAL	SUBESCAPULAR	ILIOCRESTAL	ABDOMINAL
kg	M	kg/m <sup>2</sup>					
2.			mm	Mm	mm	mm	mm
3.			mm	Mm	mm	mm	mm
4.			mm	Mm	mm	mm	mm
5.			mm	Mm	mm	mm	mm
6.			mm	Mm	mm	mm	mm

## CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
LICENCIATURA EN ENFERMERÍA



### **“PREVALENCIA DE TALLA BAJA Y DE SUS FACTORES DE RIESGO EN ESCOLARES DEL MUNICIPIO DE TLALNEPANTLA”**

OBJETIVO: Determinar la prevalencia de talla baja y de sus factores de riesgo en niños de formación primaria dentro del municipio de Tlalnepantla de Baz.

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **ALUMNOS DE LA ESCUELA PRIMARIA**

#### **“LIBERTADOR MIGUEL HIDALGO”**

##### **A. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Nombre del Padre o Tutor: \_\_\_\_\_
2. Nombre del Alumno(a): \_\_\_\_\_
3. Edad: \_\_\_\_ años \_\_\_\_ meses Género: (M) (F) Grado y Grupo: \_\_\_\_\_

La Licenciatura en Enfermería de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala realizará un estudio sobre la talla baja, la cual es un problema que nos conlleva a decidir si representa una variante normal o se trata de una enfermedad subyacente en relación con datos específicos que nos ayudarán a clasificar a los niños en talla baja patológica (por enfermedad), estatura baja familiar o que represente un retraso constitucional del crecimiento lineal por factores externos.

En general, el niño que cuenta con una talla baja puede ser consecuente a alguna enfermedad, síndrome o desorden en el crecimiento y desarrollo normal.

Por dichas razones, solicitamos su autorización para que su hijo (a) participe en este estudio de investigación; la cual es voluntaria pero requiere de su consentimiento expreso, que podrá retirar en cualquier momento sin necesidad de aducir razón alguna.

Las mediciones que se le realizarán a su hijo (a) son: medidas antropométricas como peso, talla, pliegues cutáneos, además de una toma de muestra sanguínea. También se incluye una entrevista directa con los padres o tutores del alumno (a); todo ello es completamente **gratuito y confidencial**.

La medición completa tiene una duración aproximada de 30 minutos y los resultados se le entregarán en un sobre cerrado en cuanto se tengan completos.

Respecto a la recolección de muestra de sangre, se obtendrá por punción venosa en ayuno de 8 horas. Este procedimiento no reviste ningún riesgo adicional para el individuo, excepto, la incomodidad ocasionada por la aguja cuando se obtiene la muestra y el posible efecto colateral de hematoma (moretón) que puede generarse en algunos casos.

## **B. DECLARACIONES Y FIRMAS**

Yo, \_\_\_\_\_, declaro que:

He sido informado de forma comprensible de la naturaleza, finalidad, duración del estudio, así como de los procedimientos a realizar durante el mismo y los riesgos que estos implican.

Estoy satisfecho de la información recibida y he podido realizar todas las preguntas que he creído convenientes, así como me han aclarado todas las dudas planteadas.

Deseo manifestar que tengo conocimiento de las características de la investigación: "**PREVALENCIA DE TALLA BAJA Y DE SUS FACTORES DE RIESGO EN ESCOLARES DEL MUNICIPIO DE TLALNEPANTLA**" y estoy de acuerdo en que mi hijo (a) \_\_\_\_\_ del grupo \_\_\_\_\_ participe en el estudio.

Nombre y firma del padre o tutor del participante

\_\_\_\_\_

**GRACIAS**

## PERMISO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
LICENCIATURA EN ENFERMERÍA



**Prof. Ricardo Nieto Loaiza**

**Director de la Escuela Primaria**

**“Libertador Miguel Hidalgo”**

**CCT 15EPR1794C**

### **P r e s e n t e**

Por este medio me permito saludarlo y de no haber inconveniente, solicito su valioso apoyo y autorización para realizar la investigación titulada **“PREVALENCIA DE TALLA BAJA Y DE SUS FACTORES DE RIESGO EN ESCOLARES DEL MUNICIPIO DE TLALNEPANTLA”** la cual realizaré para obtener el grado de Licenciado en Enfermería de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

Para ello es necesario solicitar el consentimiento de los padres o tutores de los alumnos a través de la carta que se ha elaborado para dicho fin y en caso de que acepten participar, aplicar un cuestionario a los niños de la Escuela Primaria “Libertador Miguel Hidalgo”.

Las mediciones que se realizarán son antropométricas como peso, talla, pliegues cutáneos, porcentaje de grasa corporal; y si es necesario, una toma de muestra sanguínea. Además de una entrevista directa con los tutores del alumno; todo ello es completamente gratuito y confidencial. La medición completa tiene una duración aproximada de 30 minutos y los resultados se le entregaran en un sobre cerrado en cuanto se tengan completos.

Respecto a la recolección de muestra de sangre, se obtendrá por punción venosa en ayuno de 8 horas. Este procedimiento no reviste ningún riesgo adicional para el individuo, excepto, la incomodidad ocasionada por la aguja cuando se obtiene la

muestra y el posible efecto colateral de hematoma (moretón) que puede generarse en algunos casos.

En caso de recibir su autorización, la fecha de inicio del trabajo de campo sería el día 26 de septiembre de 2011 y terminaría el día 13 de abril de 2012.

Los días que acudiría a desarrollar el trabajo de campo serían los días martes y jueves en un horario de 9:00 a 12:00 hrs y me adaptaría al horario que usted me asigne para observar a los participantes.

Sin más por el momento me despido de usted aprovechando la oportunidad de enviarle un cordial saludo, quedando a sus órdenes para cualquier duda o aclaración.

A t e n t a m e n t e

**“Por mi raza hablará el espíritu”**

Los Reyes Iztacala a 20 de septiembre de 2011.

---

P.L.E. Silva Strempler José Alberto

c.c.p. Interesado

## DÍA DE LA NUTRICIÓN INFANTIL



Te invitamos a formar parte de este día a favor de la Nutrición Infantil en la Escuela Primaria Libertador Miguel Hidalgo donde aprenderemos la importancia que tiene conocer las propiedades nutricionales de muchos alimentos y el valor de fomentar la cultura de una buena alimentación.

Te esperamos el próximo 7 de Mayo de 2012 dentro de las instalaciones del plantel.



Se organizó el Día de la Nutrición Infantil dentro de la escuela primaria Libertador Miguel Hidalgo, el cual se llevo a cabo día 7 de mayo de 2012 donde el objetivo principal fue dar a conocer a los profesores y padres de familia en general los resultados más importantes de esta investigación y en cierta forma, hacer conciencia acerca de la situación nutrimental en la que se encuentran los alumnos de dicha institución.

El evento estuvo abierto a todo el público a partir de la entrada de los escolares y se invitó especialmente a los padres de los alumnos que habían participado activamente para la entrega de los resultados personalizados, donde se les explicó como se había trabajado para clasificar a sus hijos antropométricamente y algunas recomendaciones de acuerdo a las necesidades encontradas en los alumnos.

La difusión se realizó mediante el cartel de la página anterior que fue elaborado especialmente para ese día. Se colocó en el periódico mural de la escuela, a las afueras de algunos salones y dos más en la entrada principal; además de repartir pequeños volantes para que todos estuvieran enterados y al mismo tiempo, ser invitados personalmente.

Construimos un tríptico con información nutrimental y algunas recomendaciones para fomentar la cultura de una alimentación sana como rutina complementaria para la salud. Agrupamos las frutas, verduras, cereales, leguminosas y los alimentos de origen animal de acuerdo a los nutrientes que contienen cada uno como se presentó anteriormente en el marco teórico. Este documento fue repartido entre todos los visitantes y los sobrantes entre los demás niños y niñas a la hora de la salida para que los hicieran llegar a sus padres y la información fuera compartida con aquellos que no pudieron asistir ese día.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
LICENCIATURA EN ENFERMERÍA  
PREVALENCIA DE TALLA BAJA Y DE SUS FACTORES DE  
RIESGO EN ESCOLARES DEL MUNICIPIO DE  
TLALNEPANTLA**



A continuación se presentan los resultados obtenidos de acuerdo a las seis observaciones que se realizaron a su hijo R\*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\*.

Observación	Peso	Talla	IMC
1. 19/10/11	19.2 kg	1.19 m	13.55 kg/m <sup>2</sup>
2. 16/11/11	19.4 kg	1.195 m	13.58 kg/m <sup>2</sup>
3. 13/12/11	20.5 kg	1.195 m	14.35 kg/m <sup>2</sup>
4. 12/01/12	19.8 kg	1.195 m	18.86 kg/m <sup>2</sup>
5. 16/02/12	20.3 kg	1.20 m	14.09 kg/m <sup>2</sup>
6. 15/03/12	20.8 kg	1.21 m	14.20 kg/m <sup>2</sup>

En relación a las tablas y gráficas de vigilancia nutricional recomendadas por la National Center of HealthStatistics, Organización Mundial de la Salud 1979 dentro de la Norma Oficial Mexicana 008, los índices antropométricos de R\*\*\*\*\* se localizan en la clasificación de niños con talla baja, y de acuerdo a su peso para la edad se encuentra dentro de los niños con desnutrición moderada.

La velocidad de crecimiento es un indicador que nos expresa los cm (o en su caso los gramos) que adquiere o aumenta un niño o niña por año, se calcula dividiendo la diferencia en cm entre dos mediciones (la primera y la sexta) dividido entre el intervalo de tiempo entre las mediciones (seis meses en decimales) el resultado es de 4; esto significa que R\*\*\*\*\* crece aproximadamente 4 cm por año.

**Lic. Silva Strempler José Alberto**

Responsable del Análisis Antropométrico  
Tlalnepantla de Baz, a 7 de mayo de 2012

Detalles acerca de las mediciones de la variable **Factor socioeconómico (bajo nivel socioeconómico familiar)**.

<p><b>1. Zona Económica de Residencia:</b> Lugar donde se encuentra establecido el domicilio en el que se reside.</p>	<p>Pregunta directa al padre o tutor del niño o la niña. Donde de acuerdo a los últimos censos de población del INEGI, se estudió el nivel económico de las colonias por municipio y se demostró que Tlalnepantla de Baz tiene mayor ingreso.</p>
<p><b>2. Ingresos Mensuales:</b> Salario en pesos mexicanos percibidos como pago laboral, de rentas u otras fuentes por un periodo de 30 días.</p>	<p>Pregunta directa al padre o tutor del niño o la niña clasificándolos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Hogar de ingresos precario: menos de \$2,599.</li> <li>II. Hogar de ingreso bajo: entre \$2,601 a \$6,799.</li> <li>III. Hogar de ingreso medio-bajo: entre \$6,800 a \$11,599.</li> <li>IV. Hogar de ingreso medio-alto: más de \$11,600.</li> </ul>
<p><b>3. Escolaridad del Padre y de la Madre:</b> Grado de estudios máximo del encuestado y de su conyugue.</p>	<p>Pregunta directa al padre o tutor del niño o la niña. Se clasificó en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>11.</b> Primaria</li> <li><b>12.</b> Secundaria</li> <li><b>13.</b> Preparatoria</li> <li><b>14.</b> Licenciatura</li> <li><b>15.</b> Maestría</li> <li><b>16.</b> Doctorado</li> </ul>
<p><b>Peso del Niño(a) al Nacer:</b> Determinación del peso del niño en el</p>	<p>Pregunta directa al tutor del niño o la niña. Se clasificaron mediante las gráficas para Peso al nacer en Relación con la Edad Gestacional para ambos sexos con criterios de Battlaglia/Lubchenco y Jurado</p>

momento del nacimiento.	<p>García establecidos dentro de la NOM-007-SSA2-1993, Atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién nacido. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pequeños para su edad gestacional: por debajo del percentil 10.</li> <li>- Apropiado o adecuado para su edad gestacional: entre las percentilas 10 y 90.</li> <li>- Grande para su edad gestacional: por arriba de la percentila 90.</li> </ul>
-------------------------	--

<p><b>Pliegues Cutáneos:</b> Grosor de un pliegue de la piel que se mide para determinar la cantidad de grasa subcutánea, como indicador del nivel de nutrición.</p>	<p>Se midieron en total cinco pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, subescapulare, iliocrestale y abdominal) mediante un plicómetro de plástico. El pliegue bicipital se toma sobre la línea media acromial-radial (LMAR), en la cara anterior del brazo, sobre la porción media del bíceps; el tricipital sobre la región posterior del brazo (LMAR) en la porción media del tríceps. El pliegue subescapulare se ubica en el ángulo inferior de la escápula (en un ángulo de 45°); el pliegue iliocrestale está por encima de la marca llamada Iliocrestídea. Este pliegue corre con una leve inclinación hacia abajo (30° aproximadamente), el sujeto evaluado debe cruzar su brazo por delante del pecho apoyando la mano derecha sobre el hombro izquierdo. El pliegue abdominal se mide en sentido vertical, paralelo al eje longitudinal del cuerpo, a la altura del</p>	<p>Nominal * Caso * No Caso</p>
--	---	---

	<p>ombbligo a unos cinco centímetros del mismo eje sobre la región derecha del recto abdominal. En personas obesas o con abdomen prominente es aconsejable que un ayudante sostenga el pliegue con ambas manos mientras el evaluador toma la medida. Se clasificaron en percentiles de acuerdo a la tabla Índices Antropométricos Nutricionales del Niño. Departamento de Pediatría de la Universidad de Zaragoza establecida por Bueno M, Sarría A, et al. del título Nutrición en Pediatría.</p>	
--	--	--

Detalles acerca de las mediciones de la variable **Factor nutricional (Mala alimentación)**.

<p><b>Glucosa Sérica:</b> Azúcar simple que se adquiere en alimentos y que constituye una fuente fundamental de energía presente en los líquidos corporales de los animales y el hombre.</p>	<p>Valor obtenido mediante una toma de muestra sanguínea evaluada por un laboratorio mediante la técnica de espectrofotometría automatizada.</p> <p>Valores de referencia: 74-110 mg/dL</p>	<p>De Razón Discreta</p>
<p><b>Proteínas Totales Séricas:</b> Biomoléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos imprescindibles para el crecimiento del organismo, mediante funciones como estructurales, inmunológicas, protectora o defensiva.</p>	<p>Valor obtenido mediante una toma de muestra sanguínea evaluada por un laboratorio mediante la técnica de espectrofotometría automatizada.</p> <p>Valores de referencia: 6.4-8.2 g/dL</p>	<p>De Razón Contínua</p>

<p><b>Albúmina Sérica:</b> Proteína hidrosoluble compuesta por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre, capaz de coagular por la acción del calor. . Favorece la presión osmótica coloidal.</p>	<p>Valor obtenido mediante una toma de muestra sanguínea evaluada por un laboratorio mediante la técnica de espectrofotometría automatizada.</p> <p>Valores de referencia: 3.4-5 g/dL</p>	<p>De Razón Continua</p>
<p><b>Globulina Sérica:</b> Proteína perteneciente a un gran grupo de proteínas simples que se clasifican según su solubilidad, su movilidad electroforética y su tamaño.</p>	<p>Valor obtenido mediante una toma de muestra sanguínea evaluada por un laboratorio mediante la técnica de espectrofotometría automatizada.</p> <p>Valores de referencia: 2.3 g/dL</p>	<p>De Razón Continua</p>
<p><b>Triglicéridos:</b> Lípidos en estado líquido de origen vegetal o animal formados por una molécula de glicerol.</p>	<p>Valor obtenido mediante una toma de muestra sanguínea evaluada por un laboratorio mediante la técnica de espectrofotometría automatizada.</p> <p>Valores de referencia: 30-150 mg/dL</p>	<p>De Razón Discreta</p>
<p><b>Colesterol:</b> Lípido esencial para crear membrana plasmática que regula la entrada y salida de sustancias que atraviesan la célula. Abundan en las grasas de origen animal.</p>	<p>Valor obtenido mediante una toma de muestra sanguínea evaluada por un laboratorio mediante la técnica de espectrofotometría automatizada.</p> <p>Valores de referencia: 0-200 mg/dL</p>	<p>De Razón Discreta</p>

# Imágenes



