

# CRECIMIENTO SALUDABLE

ENTRE LA DESNUTRICIÓN Y LA OBESIDAD EN EL CONO SUR



# CRECIMIENTO SALUDABLE

ENTRE LA DESNUTRICIÓN Y LA OBESIDAD EN EL CONO SUR

*Ricardo Uauy - Esteban Carmuega*  
(Editores)



Instituto de Nutrición  
y Tecnología  
de los alimentos



**CESNI**



**INSTITUTO DANONE**  
ARGENTINA, CHILE, URUGUAY  
Asociación Civil Danone Para La Nutrición,  
La Salud Y La Calidad De Vida

Tapa y contratapa: Nutritia S.R.L.

Carmuega, Esteban

Crecimiento saludable. Entre la desnutrición y la obesidad en el Cono Sur. –  
1ª ed. – Buenos Aires: Asociación Civil Danone para la Nutrición, la salud y la  
calidad de vida, 2012.

260 p. : il. ; 24x17 cm.

ISBN: 978-987-28033-0-8

1. Nutrición. 2. Calidad de vida. I. Uauy, Ricardo II. Título  
CDD 613.2

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

1ª edición, Asociación Civil Danone para la Nutrición, la Salud y la Calidad de Vida, 2012.

© de todas las ediciones

Asociación Civil Danone para la Nutrición,  
la Salud y la Calidad de Vida  
Moreno 877 - Piso 13 - C.A.B.A.  
secretaria@institutodanoneconosur.org

Queda hecho el depósito que previene la Ley 11.723  
Impreso en Argentina – Printed in Argentina

Tirada: 1000 ejemplares.

ISBN: 978-987-28033-0-8

---

## PRÓLOGO

La realidad científica y cultural del Cono Sur ha propiciado –durante los últimos 40 años– la construcción de una visión científica compartida respecto de la situación nutricional en la región. En ese contexto, a fines del año 2007 fue creado el Instituto Danone Cono Sur, que convoca a especialistas de la nutrición de toda latinoamérica con el fin de fortalecer la capacidad local de análisis e impulsar la difusión de información científica. La misión del IDCS está integrada con la misión de Danone, que es “brindar salud a través de los alimentos a tantas personas como sea posible”, y “enfrentarse a los grandes retos sociales relacionados con la salud y la nutrición”.

Esta publicación resume las ponencias del Taller “Crecimiento saludable entre la obesidad y la desnutrición en el Cono Sur” llevado a cabo en noviembre de 2010 en la Ciudad de Open Door (Buenos Aires, Argentina). Para este Taller, los Dres. Ricardo Uauy y Esteban Carmuega convocaron –desde su conocimiento y compromiso con la región– a investigadores capaces de evaluar críticamente, desde la visión de los avances de la nutrición, las experiencias realizadas en los últimos 40 años en América Latina. Estos expertos analizaron el valor de las intervenciones nutricionales y su impacto a largo plazo, evaluaron las implicancias de las nuevas tablas de crecimiento de la OMS y discutieron la relación de la educación y el entorno cultural con la alimentación. Este segundo Taller tuvo su origen en las reflexiones surgidas a partir de la publicación del libro *“Impacto del crecimiento y desarrollo temprano sobre la salud y bienestar de la población”*, que resume las ponencias del primer Taller organizado por el IDCS (2008), en el contexto de la visión de David Barker sobre la importancia del desarrollo temprano.

Desde el IDCS queremos agradecer la dedicación y compromiso de todos los participantes del Taller y redactores de este libro, que consideramos de gran utilidad para todos los interesados en trabajar en el área de la nutrición en nuestra región.

Ricardo Weill  
Delegado General  
Instituto Danone Cono Sur

---

---

# ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b>	<b>5</b>
<b>• CAPÍTULO 1</b>	
<b>MEJORA DEL CAPITAL HUMANO Y LA PRODUCTIVIDAD ECONÓMICA A TRAVÉS DE LA INTERVENCIÓN NUTRICIONAL</b>	<b>15</b>
I. INTRODUCCIÓN	17
II. ESTUDIO LONGITUDINAL DEL INCAP EN EL ORIENTE DE GUATEMALA (1969-1977)	17
III. ESTUDIO DE SEGUIMIENTO DE 1988-1989	18
IV. EL ESTUDIO SOBRE EL CAPITAL HUMANO DE 2002-2004	20
V. CONCLUSIONES	24
VI. AGRADECIMIENTOS	24
VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA	25
<b>• CAPÍTULO 2</b>	
<b>VALOR DEL MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES PROGRAMÁTICAS: EL EJEMPLO MÉXICO</b>	<b>27</b>
I. INTRODUCCIÓN	29
I.A. ¿POR QUÉ ES RELEVANTE LA EXPERIENCIA DE MÉXICO PARA EL CONO SUR?	29
II. EVOLUCIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN LOS MENORES DE 5 AÑOS Y DE LAS POLÍTICAS Y PROGRAMAS PARA SU PREVENCIÓN ENTRE 1988 Y 2006 EN MÉXICO	30
II.A. FUENTES DE DATOS	30
II.B. EVOLUCIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS MENORES DE 5 AÑOS	31
III. POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE NUTRICIÓN EN MÉXICO	37
IV. IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN PARA RETROALIMENTAR A LOS PROGRAMAS Y DISEÑAR POLÍTICAS	41
V. USO DE LOS RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES PARA MODIFICAR EL DISEÑO DE PROGRAMAS	45
VI. LECCIONES APRENDIDAS PARA EL CONTEXTO DEL CONO SUR	46

---

## • CAPÍTULO 3

IMPACTO DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO TEMPRANO SOBRE LA SALUD FUTURA DE LA POBLACIÓN	51
I. INTRODUCCIÓN	53
II. CONDICIONES DEL ESTUDIO PARA LA GENERACIÓN DE ESTÁNDARES DE CRECIMIENTO, REALIZADO POR LA OMS	54
III. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA OMS	55
IV. EL ESTUDIO EN CHILE	56
V. CONCLUSIONES	60
VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA	60

## • CAPÍTULO 4

CRECIMIENTO EN LAS DISPARIDADES DEL CONO SUR	63
I. INTRODUCCIÓN	65
II. ¿QUÉ ENTENDEMOS POR “DISPARIDADES”?	67
III. ¿QUÉ DISPARIDADES INTERESAN?	68
III.A. DESIGUALDADES DE ACCESO A LAS NECESIDADES BÁSICAS	69
IV. LA SITUACIÓN EN EL CONO SUR: DISPARIDADES DE RESULTADOS EN EL CAPITAL SOCIAL Y EN EL CRECIMIENTO INFANTIL	70
V. LAS DISPARIDADES Y LA MOVILIDAD INTERGENERACIONAL	77
VI. CONCLUSIONES	77
VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA	78

## • CAPÍTULO 5

CÓMO MEJORAR LA TALLA A TRAVÉS DE INTERVENCIONES ALIMENTARIAS Y NO ALIMENTARIAS	81
I. INTRODUCCIÓN	83
II. PREVALENCIA DEL RETARDO DE CRECIMIENTO	84

---

III. MECANISMO DEL ZINC EN EL RETARDO DEL CRECIMIENTO	87
IV. FACTORES NO NUTRICIONALES Y RETARDO DE CRECIMIENTO	88
V. INTERVENCIONES ALIMENTARIAS	91
VI. PROGRAMAS	93
VII. RETARDO DEL CRECIMIENTO Y ENFERMEDADES CRÓNICAS	94
VIII. CONCLUSIONES	95
IX. BIBLIOGRAFÍA CITADA	96
<b>• CAPÍTULO 6</b>	
UN NUEVO PARADIGMA DE CRECIMIENTO: EL PATRÓN DE CRECIMIENTO 2006	103
I. INTRODUCCIÓN	105
II. EL ESTUDIO MULTICÉNTRICO DE LA OMS SOBRE PATRÓN DE CRECIMIENTO	106
III. IMPLEMENTACIÓN DE LAS NUEVAS CURVAS	108
III.A. ARGENTINA	108
III.B. CHILE	109
III.C. URUGUAY	109
IV. COMPARACIÓN DE LAS CURVAS OMS CON LAS ANTERIORES USADAS EN EL CONO SUR	109
V. CONCLUSIONES	110
VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA	118
<b>• CAPÍTULO 7</b>	
REVISIÓN ACTUALIZADA DE LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA EL CRECIMIENTO SALUDABLE	121
I. INTRODUCCIÓN: DEFINICIONES Y CONCEPTOS	123
II. REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA, PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS	124
II.A. REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA	124
II.B. REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNAS	128
II.C. REQUERIMIENTOS DE AMINOÁCIDOS	129

<b>III. REQUERIMIENTOS DE CALCIO, FÓSFORO, MAGNESIO Y YODO</b>	<b>131</b>
III.A. CALCIO	131
III.B. FÓSFORO	133
III.C. MAGNESIO	134
III.D. YODO	137
<b>IV. REQUERIMIENTOS DE HIERRO Y ZINC</b>	<b>138</b>
IV.A. HIERRO	138
IV.B. ZINC	140
<b>V. REQUERIMIENTOS DE VITAMINAS A, B, C Y D</b>	<b>142</b>
V.A. VITAMINA A	142
V.B. VITAMINA D	144
V.C. VITAMINA C	145
V.D. VITAMINAS DEL COMPLEJO B	146
<b>VI. IMPLICANCIAS EN EL DISEÑO, EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN EN LAS POLÍTICAS DE SALUD Y NUTRICIÓN EN EL CONTEXTO DEL CONO SUR</b>	<b>147</b>
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>148</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA CITADA</b>	<b>150</b>
<b>• CAPÍTULO 8</b>	
<b>VIDA FETAL Y CRECIMIENTO SALUDABLE</b>	<b>153</b>
<b>I. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DE SALUD SEGÚN TALLA AL NACER</b>	<b>155</b>
I.A. OTROS ASPECTOS QUE SE ESTUDIAN EN AMÉRICA LATINA	155
<b>II. EVALUACIÓN DEL PESO Y LA TALLA AL NACER EN EL CONO SUR (ARGENTINA, CHILE Y URUGUAY)</b>	<b>157</b>
<b>III. LA TALLA MATERNA Y SUS IMPLICANCIAS EN EL CRECIMIENTO FETAL PARA ARGENTINA, CHILE Y URUGUAY</b>	<b>161</b>
III.A. ANTROPOMETRÍA EN MUJERES ADULTAS NO EMBARAZADAS Y EMBARAZADAS	161
III.B. TALLA MATERNA Y RESULTADOS PERINATALES EN ESTUDIOS RECIENTES	

DE EMBARAZADAS DE ARGENTINA, CHILE Y URUGUAY	161
III.C. COMENTARIOS SOBRE LA ASOCIACIÓN DE TALLA MATERNA Y TALLA AL NACER	163
<b>IV. POSIBLES INTERVENCIONES</b>	<b>164</b>
IV.A. SUPLEMENTACIÓN Y FORTIFICACIÓN DE ALIMENTOS	165
<b>V. GUÍAS DE INCREMENTO DE PESO EN LA EMBARAZADA</b>	<b>166</b>
V.A. URUGUAY	167
V.B. CHILE	167
V.C. ARGENTINA	168
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>169</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA</b>	<b>169</b>

## • CAPÍTULO 9

<b>FACTORES OBESOGÉNICOS VINCULADOS CON EL AMBIENTE INFANTIL</b>	<b>175</b>
<b>I. EL AMBIENTE FÍSICO, SOCIAL Y CULTURAL</b>	<b>179</b>
I.A. CASA Y FAMILIA	179
I.A.I. ALIMENTACIÓN	179
I.A.II. ACTIVIDAD FÍSICA Y SEDENTARISMO	180
I.B. LA ESCUELA	181
I.B.I. ALIMENTACIÓN	181
I.B.II. ACTIVIDAD FÍSICA Y SEDENTARISMO	182
<b>II. DETERMINANTES ECONÓMICOS DEL AMBIENTE</b>	<b>183</b>
<b>III. POLÍTICAS Y PROGRAMAS</b>	<b>184</b>
<b>IV. CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE, EN EL CONO SUR</b>	<b>186</b>
IV.A. CASA Y FAMILIA	186
IV.A.I. ALIMENTACIÓN	186
IV.A.II. ACTIVIDAD FÍSICA	189
IV.B. LA ESCUELA	190
IV.B.I. LA COMIDA DENTRO Y FUERA DE LA ESCUELA	190

IV.B.II. ACTIVIDAD FÍSICA: MOVIMIENTO Y SEDENTARISMO	193
V. ECONOMÍA Y AMBIENTE	194
VI. POLÍTICAS Y PROGRAMAS	197
VI.A. CHILE	198
VI.B. ARGENTINA	198
VI.C. URUGUAY	198
VII. PLANES Y PROGRAMAS DEL CONO SUR: SITIOS DE INTERÉS	199
VIII. CONCLUSIONES	199
IX. BIBLIOGRAFÍA CITADA	201
• <b>CAPÍTULO 10</b>	
DESAFÍOS DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA INTERVENIR EN LOS PUNTOS CRÍTICOS DEL CRECIMIENTO	207
I. INTRODUCCIÓN	209
II. LA IMPORTANCIA DEL FACTOR LOCAL Y DE LA EVALUACIÓN	210
III. RETRASO DE CRECIMIENTO TEMPRANO Y OBESIDAD: DOS FENÓMENOS ASOCIADOS EN LA POBREZA	212
IV. INTERVENCIONES EFECTIVAS BASADAS EN EVIDENCIA	216
V. ARTICULACIÓN DE LAS INSTITUCIONES QUE TRABAJAN EN NUTRICIÓN	221
VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA	223
• <b>CAPÍTULO 11</b>	
FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LOS ESTUDIOS DE COHORTE PARA EL ESTUDIO DEL CRECIMIENTO SALUDABLE EN EL CONO SUR	227
I. INTRODUCCIÓN	229
II. JUSTIFICACIÓN DEL USO DE ESTUDIOS DE COHORTES PARA EL ESTUDIO DE CRECIMIENTO SALUDABLE	230
III. EJEMPLOS DE LOS APORTES DE LOS ESTUDIOS DE COHORTE PARA EL ESTUDIO	

---

DE CRECIMIENTO SALUDABLE	234
III.A. NUEVOS ESTÁNDARES DE CRECIMIENTO DE LA OMS: USO DE COHORTES PARA LA DESCRIPCIÓN DE CRECIMIENTO	234
III.B. COHORTS CONSORTIUM	235
III.C. ESTUDIOS DE COHORTE EN EL CONO SUR	236
IV. DESAFÍOS EN LA UTILIZACIÓN DE ESTUDIOS DE COHORTE PARA ESTUDIAR CRECIMIENTO SALUDABLE	236
V. BIBLIOGRAFÍA CITADA	239
• <b>CAPÍTULO 12</b>	
<b>CONSIDERACIONES ACERCA DE LA OBESIDAD, LA SOBREALIMENTACIÓN     HUMANA Y SUS ORÍGENES</b>	241
I. INTRODUCCIÓN	243
II. LA HIPÓTESIS DE LAS GRASAS	244
III. LA HIPÓTESIS CALÓRICA	245
IV. OBESIDAD Y OTROS FACTORES ETIOLÓGICOS	247
V. CONCLUSIONES	250
VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA	250
<b>ACERCA DE LOS EDITORES</b>	255
<b>FOTOGRAFÍA DE LOS PARTICIPANTES DEL TALLER</b>	256
<b>ABREVIATURAS</b>	257
<b>ÍNDICE ALFABÉTICO</b>	259



## MEJORA DEL CAPITAL HUMANO Y LA PRODUCTIVIDAD ECONÓMICA A TRAVÉS DE LA INTERVENCIÓN NUTRICIONAL

*Publicado por primera vez en J. Nutr. 2010 (140): 411-4.*

### **Reynaldo Martorell**

*rmart77@emory.edu*

• *Departamento de Salud Global Hubert, Escuela de Salud Pública Rollins, Universidad de Emory, Atlanta.*

### **Paul Melgar**

*pmelgar@incap.ops-oms.org*

• *Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, Ciudad de Guatemala, Zona 11, Guatemala.*

### **John A. Maluccio**

*john.maluccio@middlebury.edu*

• *Departamento de Economía, Middlebury College, Middlebury.*

### **Aryeh D. Stein**

*aryeh.stein@emory.edu*

• *Departamento de Salud Global Hubert, Escuela de Salud Pública Rollins, Universidad de Emory, Atlanta.*

### **Juan A. Rivera**

*jriviera@insp.mx*

- *Licenciado en Nutrición con Maestría y Doctorado en Nutrición Internacional.*
- *Director del Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública Cuernavaca, México.*

## RESUMEN

En este artículo se repasan las principales conclusiones sobre el impacto a largo plazo de una intervención nutricional realizada por el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá entre 1969 y 1977. Los resultados de los estudios de seguimiento, que se llevaron a cabo en los bienios 1988-1989 y 2002-2004, muestran que hubo un impacto considerable en el capital humano y la productividad económica en la

edad adulta. El estudio realizado en el período 1988-1989 reveló un aumento del tamaño corporal y de la capacidad de trabajo en la adultez en aquellos sujetos que habían sido sometidos a un régimen alimentario suplementado hasta los 3 años de edad, mientras que el estudio correspondiente a 2002-2004 registró un incremento en la escolaridad de las mujeres, y en la comprensión lectora y la inteligencia de hombres y mujeres. Al momento de realizarse el seguimiento en 2002-2004, los participantes tenían entre 26 y 42 años de edad, lo que facilitó la evaluación de la productividad económica. Se observó un aumento del 46% en los ingresos de aquellos hombres que habían recibido suplementos hasta los 2 años de vida. En cuanto a los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, los resultados fueron heterogéneos; no obstante, sugieren que es poco probable que el mejoramiento nutricional durante la infancia pueda elevar el riesgo de cardiovasculopatías en la adultez; de hecho, podría reducir su riesgo. En conclusión, el mejoramiento sustancial del capital humano y la productividad económica en la adultez como resultado de la intervención nutricional constituye un argumento sólido para promover mejoras en la alimentación de las mujeres embarazadas y de los niños pequeños.

## I. INTRODUCCIÓN

Este artículo resume las principales conclusiones sobre el impacto a largo plazo en el capital humano y la productividad económica en la adultez de la intervención nutricional realizada en el marco del Estudio Longitudinal de Oriente (1969-1977) del *Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP)*. La atención de este trabajo se centra en los resultados de los estudios de seguimiento llevados a cabo en los bienios 1988-1989 y 2002-2004, que aportan información sobre el tamaño y la composición corporal de los adultos, los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, la escolaridad, el funcionamiento intelectual y los salarios e ingresos. Estos dos estudios, que forman parte de un estudio de cohortes de mayor duración llevado a cabo en un país caracterizado por un nivel de ingresos medio-bajo, describen los efectos en el largo plazo que produjo la intervención nutricional durante la primera infancia sobre el capital humano y la productividad en la edad adulta.

## II. ESTUDIO LONGITUDINAL DEL INCAP EN EL ORIENTE DE GUATEMALA (1969-1977)

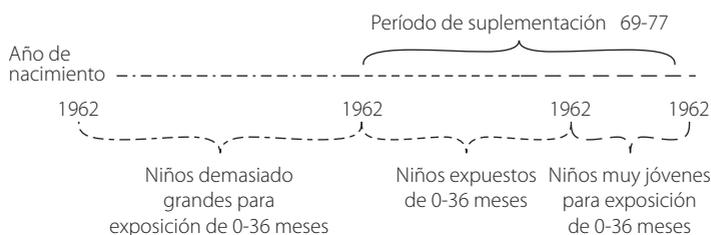
El estudio original [1], que se describe en mayor detalle en otras secciones de esta publicación, consistió en un ensayo comunitario aleatorizado en el que los pobladores de dos aldeas, una grande y otra pequeña, recibieron un suplemento nutricional denominado "Atole" y los pobladores de otras dos aldeas similares recibieron una bebida de control llamada "Fresco". Atole es una bebida tipo papilla con aporte de **micronutrientes, calorías y proteínas**, mientras que Fresco es una bebida liviana que aporta **micronutrientes**, es **baja en calorías**, pero **no aporta proteínas** (véase la composición de nutrientes en el Cuadro 1 en Ramirez-Zea y colaboradores [1]). Se esperaba que Fresco no tuviese ningún impacto nutricional en el desarrollo cognitivo ni en el crecimiento de los niños, que eran los principales resultados a los que apuntaba el estudio. Por el contrario, el estudio se diseñó de manera tal de controlar la variable de la interacción social derivada de la concurrencia al centro de distribución de alimentos de la aldea, lo que podía darse con una frecuencia de dos veces por día hasta los 7 años de edad. Se temía que esta interacción pudiera mejorar el desarrollo cognitivo y que, por lo tanto, fuera necesario generarla en las comunidades que recibían Fresco con el objeto de poder aislar mejor el efecto nutricional de Atole.

El estudio original, en un principio, incluyó a todos los niños menores de 7 años, pero luego incorporó a todos los nacidos en las aldeas durante el desarrollo del estudio. Se hizo un seguimiento de todos los niños hasta que cumplieron los 7 años de edad o hasta la finalización del estudio, en el año 1977, lo que ocurría primero. Con este diseño se obtuvo un rango de 15 años de nacimientos, que abarcó desde 1962 a 1977. Se administraron estos suplementos a los niños desde 1969 hasta 1977, por lo tanto esta intervención cubrió un amplio espectro de edades, una característica del diseño que los análisis han explotado.

Todos los pobladores de las aldeas podían concurrir a los centros y recibir los suplementos, pero se alentó especialmente la concurrencia de las mujeres embarazadas o en período de lactancia y la de los niños menores de 7 años. Se registró únicamente los datos de concurrencia y consumo de suplementos de estos dos grupos de individuos. A veces había niños mayores de 7 años que asistían a los centros de distribución, por ejemplo, niñas de más edad que acompañaban a sus hermanos más pequeños, pero este dato no se registraba. Los patrones etarios de concurrencia y consumo de suplemento alimentario correspondientes a los niños menores de 7 años se presentan en otros trabajos [2].

El impacto de la intervención en la dieta se calculó a partir de mediciones de las ingestas dietarias realizadas en el hogar y del consumo de suplementos. En el caso de los niños de entre 15 y 36 meses de edad de las comunidades que recibieron Atole, las ingestas totales fueron ~11% mayores en energía (~95 kcal/d [398 kJ/d]) y ~40% mayores en proteínas (~8,7 g/d) que sus contrapartes de las aldeas que recibieron Fresco [3]. Dado que en esas edades se consumió un volumen mayor de Atole que de Fresco [2], también se registraron diferencias en la ingesta de micronutrientes entre ambos tipos de poblaciones. Schroeder y colaboradores [4] informaron que la relación entre el suplemento y las tasas de crecimiento sólo se evidenció en los primeros tres años de vida. Habicht y Martorell han presentado un análisis [5] que respalda la existencia de una relación de causa y efecto en la longitud de los niños de hasta 3 años debido a que recibieron Atole, en comparación con los que recibieron Fresco. Por lo tanto, desde el punto de vista biológico, el experimento nutricional resultó eficaz para mejorar la ingesta dietaria y el crecimiento en la longitud de los niños, si bien el impacto sobre el crecimiento sólo pudo corroborarse en los primeros 3 años de vida.

**FIGURA 1.** EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A ATOLE O A FRESCO DE 0 A 36 MESES DE EDAD.



*La figura muestra la franja etaria sobre la cual pudo comprobarse el impacto sobre el crecimiento de la suplementación nutricional con las formulaciones "Atole" y "Fresco".*

### III. ESTUDIO DE SEGUIMIENTO DE 1988-1989

El primer estudio de seguimiento se llevó a cabo a fines de la década de 1980, cuando los ex participantes del estudio tenían entre 11 y 26 años de edad [1]. Este estudio abarcó a todos los ex participantes residentes de las comunidades originales

o aledañas (a quienes denominaremos “no migrantes”) y a aquellos que habían emigrado a la ciudad de Guatemala. Se entrevistó y examinó a alrededor del 73% de los participantes (1574/2169), lo que representó una cobertura del 89% de la población no migrante y del 41% de la migrante; tal diferencia obedecía, en parte, a que no se buscó incluir a quienes habían emigrado a otro lugar que no fuera la ciudad de Guatemala. Al momento de realizar este estudio, la juventud de los participantes planteó una serie de desafíos para evaluar el impacto en el capital humano y la productividad económica. Algunos de los individuos aún no habían alcanzado la altura de la adultez y los análisis de impacto en el tamaño corporal debieron incluir un control de la edad ósea. De la misma manera, no todos habían terminado sus estudios, elegido una ocupación, ingresado al mercado laboral o formado pareja. La combinación de estos factores limitó las posibilidades de evaluación del impacto en la escolaridad y, especialmente, en la productividad económica.

El modelo analítico utilizado permitió comparar los resultados de las poblaciones que recibieron Atole con los de las comunidades que recibieron Fresco en diferentes cohortes de nacimientos, a saber: I) los nacidos luego del 1° de marzo de 1974, expuestos durante la gestación y, parcialmente, en los primeros 3 años de vida; II) los nacidos entre el inicio del estudio el 1° de marzo de 1969 y el 28 de febrero de 1974, con exposición total o parcial durante la gestación y una exposición completa durante los 3 primeros años de vida; III) los nacidos entre el 1° de enero de 1966 y el 28 de febrero de 1969, con exposición parcial durante los primeros 3 años de vida; y IV) el grupo de más edad, nacidos el 1° de enero de 1966, que no recibió el suplemento durante la gestación ni desde el nacimiento hasta los 3 años de vida. Se esperaba que la cohorte II mostrara un impacto máximo y la cohorte IV, un impacto mínimo.

Rivera y colaboradores [6] demostraron que entre los integrantes de la cohorte II había diferencias a favor de Atole y en detrimento de Fresco en relación con la altura (2,1 cm en las mujeres y 1,2 cm en los varones), el peso (2,2 kg en las mujeres y 1,2 kg en los varones) y la masa magra (2,1 kg en las mujeres y 0,8 kg en los varones); las diferencias más significativas se registran entre las mujeres en todos los casos. Las diferencias de altura al momento del seguimiento sugerían cierta atenuación de las diferencias observadas a los 3 años de edad. Los datos sobre la edad esquelética [7] y la de la menarca [8] no arrojaron diferencias entre la población que recibió Atole y la que recibió Fresco y no se registraron evidencias de que existiera algún impacto a largo plazo sobre la maduración. La capacidad de trabajo, vinculada probablemente a la productividad económica en ocupaciones con gran demanda de esfuerzo físico, también mejoró, sobre todo en los varones y, en particular, en la cohorte II [9].

Las conclusiones acerca del funcionamiento intelectual [10-11] constituyeron uno de los datos más interesantes obtenidos a partir del estudio de seguimiento de 1988-1989. A diferencia de las conclusiones del estudio de 1969-1977, que sólo reveló efectos poco significativos en las pruebas cognitivas, los resultados entre los jóvenes indicaron que hubo un impacto más sustancial de acuerdo con las mediciones realizadas mediante una batería de tests de conocimiento, matemática, lectura

y vocabulario y un efecto de menor magnitud en el procesamiento de información medido a través de pruebas del tiempo de reacción simples, de memoria y opciones múltiples [10]. El impacto fue mayor y más uniforme entre los integrantes de la cohorte II. Asimismo, se observaron interacciones con el nivel socioeconómico en la primera infancia y la escolaridad, lo que indica que el impacto de Atole aumentaba en aquellos que pertenecían a un estrato socioeconómico más bajo y en quienes tuvieron más años de escolaridad. Por otra parte, no hubo evidencia de impacto en la inteligencia según el test de Matrices Progresivas de Raven.

Los análisis realizados por Pollitt y colaboradores [10-11] incluyeron sólo a los participantes alfabetizados, ya que algunos de los tests requerían que supieran leer. La escolaridad se introdujo como variable de confusión, debido a que, entre las poblaciones, había diferencias claras en los niveles de escolaridad de los padres, que parecían persistir entre los jóvenes; en otras palabras, parecía haber diferencias intergeneracionales muy arraigadas en cuanto a los niveles de escolaridad en las poblaciones así como posibles diferencias en el acceso a la educación entre las distintas comunidades.

La principal conclusión a la que arribó el estudio de 1988-1989 fue que una **nutrición mejorada** en los primeros años de vida tiene **efectos importantes** en el **capital humano**, según los parámetros de tamaño corporal, capacidad de trabajo y funcionamiento intelectual. Sin embargo, debido a la corta edad de los participantes, el estudio no pudo vincular la intervención nutricional con la productividad económica. No obstante, cuando INCAP volvió a tomar contacto con los ex participantes, el estudio de 1988-1989 aportó una base sólida para emprender otros estudios, uno de los cuales describiremos a continuación.

#### IV. EL ESTUDIO SOBRE EL CAPITAL HUMANO DE 2002-2004

El estudio de seguimiento de 2002-2004 se focalizó en todos los migrantes del país, no solo en aquellos que se habían trasladado a la ciudad de Guatemala [1]. La muestra objeto del estudio estaba integrada por 1856 (78%) ex participantes del estudio de 1969-1977 que vivían en Guatemala, y el estudio se ocupó de buscar y volver a entrevistar/examinar a 1571 (85%) de ellos. El estudio abarcó el 94% de quienes permanecieron en las aldeas originales o aldeañas y el 64% de quienes migraron a la ciudad de Guatemala y a otras localidades del país [12].

La cohorte presentaba un rango etario de 26 a 42 años. La mayoría había finalizado sus estudios formales; menos del 3% de la muestra, después de completar la escuela secundaria, había continuado estudiando en la universidad o en institutos técnicos [13]. Alrededor del 77% de las mujeres estaban casadas o en pareja y el 89% tenía hijos vivos; estas mismas estadísticas fueron, respectivamente, del 79 y 81% en el caso de los hombres [14]. Prácticamente todos los hombres (99%) participaban en, al menos, una actividad generadora de ingresos: el 80% trabajaba en relación de dependencia, el 43% trabajaba en granjas propias y el 26% dirigía su propio emprendimiento.

Un porcentaje menor de mujeres (70%) estaba incorporado al mercado de trabajo. Alrededor del 33% de las mujeres trabajaba en relación de dependencia, el 21% en granjas propias y el 34% dirigía su propio emprendimiento [15].

El estudio de seguimiento de 2002-2004 fue diseñado de manera tal de poder relacionar la intervención nutricional con el capital humano y la productividad económica en la adultez. Se actualizaron los datos sobre escolaridad; al igual que en el estudio de seguimiento de 1988-1989, se evaluó la comprensión lectora y el vocabulario mediante la Serie Interamericana y se midió la inteligencia con el test de Matrices Progresivas de Raven, utilizando sólo las escalas A, B y C [13]. Asimismo, se trabajó afanosamente para poder medir la participación en la fuerza laboral y los ingresos así como la riqueza y los gastos del hogar [17]. A tal fin, los economistas del Instituto Internacional de Investigación sobre Política Alimentaria, John Hoddinott y John Maluccio –que ahora se han trasladado al *Middlebury College* y a la Universidad de Pennsylvania (Jere Behrman)– fueron invitados a sumarse al equipo de investigación. Por otra parte, el proyecto contrató a un joven economista guatemalteco, Luis Fernando Ramírez, para que colaborara en la recolección de datos en el INCAP.

El modelo analítico utilizado en la mayoría de los trabajos que analizaron los datos de 2002-2004 fue el método de la *doble diferencia* o de *diferencias en diferencias* (DD), en lugar del método de las 4 cohortes utilizado anteriormente. El método DD, que se emplea en las investigaciones evaluativas, normalmente resta las diferencias en la línea de base entre la intervención y las muestras de control de las diferencias entre estos grupos después de la intervención. Este enfoque puede adaptarse para evaluar las diferencias en los resultados entre las comunidades que recibieron Atole y las que recibieron Fresco para determinadas ventanas temporales de exposición a los suplementos, mientras que aquellos que no se encuentran en la ventana temporal actúan como grupo de control.

Analicemos el caso de la exposición entre 0 y 36 meses (Figura 1). Dado que el suplemento se administró entre 1969 y 1977 y el rango de los años de nacimiento abarcó de 1962 a 1977, la muestra puede dividirse en los que eran demasiado grandes para estar completamente expuestos al suplemento entre los 0 y los 36 meses, los que tuvieron una exposición completa durante ese período y los que eran demasiado jóvenes para la exposición completa. Las diferencias en diferencias para cualquier resultado correspondiente a la ventana de exposición de 0 a 36 meses se calculan de la siguiente manera:

$$DD = (\text{resultado promedio correspondiente a sujetos completamente expuestos a Atole entre 0 y 36 meses} - \text{resultado promedio correspondiente a sujetos completamente expuestos a Fresco entre 0 y 36 meses}) - (\text{resultado promedio correspondiente a sujetos no expuestos completamente a Atole entre 0 y 36 meses} - \text{resultado promedio correspondiente a sujetos NO expuestos completamente a Fresco entre 0 y 36 meses}).$$

La primera diferencia capta la diferencia promedio entre el resultado de los niños expuestos a Atole de 0-36 meses y los expuestos a Fresco. La segunda elimina la

diferencia entre el resultado de los diferentes tipos de aldeas para aquellos que quedan fuera del rango de exposición crítica en consideración, es decir, aquellos que no se preveía que hubieran mostrado algún efecto. Este abordaje no funcionaría si Atole tuviera un impacto similar en todas las edades. En la medida en que tenga efectos fuera de la ventana de exposición para un determinado análisis, el método DD puede resultar conservador en sus cálculos del impacto (es decir, puede subestimarlos).

El método puede ampliarse para probar diversas ventanas temporales. Uno de los problemas de este abordaje es, sin embargo, que cuando hay superposición de ventanas temporales, por ejemplo, 0-24 y 0-36 meses de edad, habrá una superposición considerable de los individuos incluidos, lo cual dificultará el discernimiento del impacto relativo de las ventanas superpuestas para el tamaño de la muestra del estudio. Esto no es un problema en las ventanas no superpuestas.

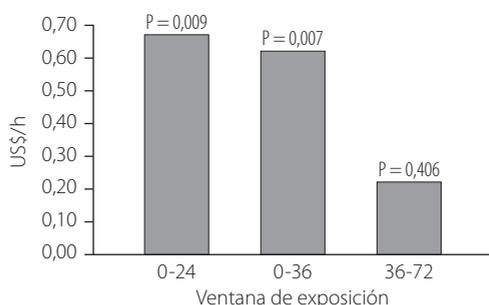
Los análisis de los resultados desde el punto de vista del capital humano también controlaron las posibles variables de confusión en el nivel del individuo, la familia y la comunidad. Entre las características individuales se incluyeron el sexo y la edad; entre las familiares se tuvieron en cuenta las variables derivadas del estudio de 1969-1977, tales como el nivel socioeconómico de la familia, el nivel de educación del padre y de la madre, la edad de la madre al momento del nacimiento del participante y la altura de la madre. Se tuvieron en cuenta los efectos fijos de las aldeas mediante el empleo de variables ficticias para tres de las cuatro aldeas. Un abordaje novedoso fue que se usaron datos censales y de la historia de las comunidades para captar los cambios demográficos, sociales y económicos claves en las poblaciones e ingresarlos en las edades específicas de los participantes más que en determinados puntos en el tiempo. Como ejemplos de dichas variables puede citarse la presencia de una escuela primaria permanente de bloques de cemento y la proporción de alumnos por maestro cuando el individuo tenía 7 años de edad. Otras variables tomaron los 18 años como punto de referencia, edad en que la mayoría estaba incorporándose a la fuerza de trabajo, y tuvieron en cuenta la disponibilidad de electricidad, el precio del maíz y los salarios del sector de la construcción, entre otros. En otros trabajos puede encontrarse una presentación más completa de estas variables históricas [13-15]. A partir de los datos recogidos de 1471 participantes, Maluccio y colaboradores [13] observaron que la exposición a Atole entre los 0 y 36 meses de edad se traducía en 1,2 % más de escolaridad completa en el caso de las mujeres (pero no en los varones) y en aumentos de un cuarto de desviación estándar en la comprensión lectora y los tests de inteligencia, tanto en hombres como en mujeres. Estos cálculos fueron muy parecidos y significativos para todas las posibles ventanas temporales de 30 meses dentro del rango de 0 a 42 meses de edad; en cambio, mostraron una considerable atenuación y un peso mucho menos significativo cuando se consideró la ventana de exposición de 36-72 meses. No se observó ninguna interacción estadística entre la exposición temprana a Atole y los años de escolaridad en relación con la comprensión lectora o la inteligencia [18]. Además, el impacto de Atole en la lectura se vio atenuado por la escolaridad, lo que

sugiere que parte del impacto está mediado por esta; no se registró una atenuación similar en relación con la inteligencia, lo que indica que el impacto de Atole sobre la inteligencia no depende de la escolaridad.

Con los datos de 1988-1989, Pollitt y colaboradores [10-11] informaron una interacción entre el suplemento Atole y la escolaridad en relación con la lectura, algo no observado en los datos de 2002-2004 [18]. La diferencia en los resultados tiene varias explicaciones posibles. En 2002-2004, la mayoría de los participantes había finalizado sus estudios, mientras que en 1988-1989 muchos de los más jóvenes no lo habían hecho. Además, los primeros análisis consideraban solo la asistencia a la escuela primaria –hasta 6° grado en Guatemala–, y excluían a los participantes anal-fabetos, que representaban ~18% de la muestra en el estudio de 2002-2004 [13]. Por último, hubo diferencias en los abordajes: Politt comparó los suplementos Atole y Fresco en cohortes específicas, mientras que Stein [18] utilizó el método DD.

Quizás el trabajo más importante derivado del estudio de seguimiento de 2002-2004 es el de Hoddinott y colaboradores [15], en el que presentaron la incidencia de la exposición a Atole en los primeros años de vida sobre los salarios y los ingresos. Se registró un impacto considerable en la ventana temporal de 0 a 36 meses en los salarios de los hombres solamente (Figura 2). Cuando se consideró la ventana de exposición de 36-72 meses, no hubo evidencia de tal impacto. Dentro de los 0-36 meses, el mayor impacto se observó en la exposición de 0 a 24 meses. En ese período, los salarios se incrementaron US\$0,67/h (95% IC: 0,18; 1,19), lo que representa una suba del 46%. Por otra parte, las horas trabajadas por año tendían a disminuir en 222 horas (95% IC: -572 a 128). El producto de estos dos ingresos anuales se elevó US\$914 (95% IC: -\$190 a \$2018). Los ingresos anuales de los hombres en 2002-2004 eran de ~US\$3300. El hecho de que se observara un impacto únicamente en los hombres tal vez se deba a la menor participación de las mujeres en el mercado de trabajo.

**FIGURA 2.** IMPACTO DE LA EXPOSICIÓN A ATOLE DURANTE LOS PRIMEROS AÑOS DE VIDA SOBRE LOS INGRESOS (EN 2004, US\$) PERCIBIDOS POR HORA [12].



*El gráfico corresponde a una muestra de 602 hombres de alrededor de 32 años de edad. Los valores p se refieren a las comparaciones entre Atole y Fresco para cada ventana de interés.*

Por último, también se evaluaron los efectos sobre los factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares mediante diversas ventanas de exposición [19]. Las conclusiones sugieren que los resultados son heterogéneos. La exposición a Atole (0–36 meses) redujo los niveles de triglicéridos (22,2 mg/dL, IC95%: 0,4 a 44,1, o en milimoles 1,22 mmol/L, IC95%: 0,02 a 2,42) y aumentó las concentraciones de colesterol HDL (solo en hombres 4,7 mg/dL, IC95%: 1,5 a 7,9, o en milimoles 0,26 mmol/L, IC95%: 0,08 a 0,43). Asimismo, la exposición a Atole desde los 24 hasta los 60 meses llevó a una caída de la presión arterial sistólica (3,0 mmHg, IC95%: 0,4 a 5,6), mientras que la exposición desde los 36 a los 72 meses produjo una disminución de los niveles de glucosa en ayunas (7,0 mg/dL, IC95%: 0,5 a 13,5, o en milimoles 0,39 mmol/L, IC95%: 0,03 a 0,74). No hubo relación entre la exposición a Atole en cualquiera de las ventanas temporales y la presión arterial diastólica, el nivel de colesterol LDL o total o la prevalencia del síndrome metabólico. El estudio sugiere que la preocupación respecto de que una nutrición mejorada en los niños de corta edad que crecen en un contexto de pobreza y desnutrición pueda aumentar el riesgo futuro de enfermedades cardiovasculares es infundada y concluye que “es **poco probable** que las intervenciones destinadas a las mujeres embarazadas y a los niños de corta edad para tratar la deficiencia nutricional y mejorar el crecimiento aumenten el riesgo de enfermedades cardiovasculares más adelante en sus vidas; **por el contrario, pueden reducir el riesgo**” [18] (resaltado por los autores).

## V. CONCLUSIONES

A modo de conclusión, los resultados del estudio original de 1969-1977 y de los estudios de seguimiento de 1988-1989 y 2002-2004 han contribuido de manera sustancial a aumentar nuestro conocimiento sobre el impacto, tanto a corto como a largo plazo, de mejorar la nutrición durante las etapas críticas de la vida intrauterina y los primeros tres años de vida. Las importantes mejoras alcanzadas en cuanto al capital humano y a la productividad económica en la adultez aportan argumentos contundentes en favor de promover mejoras en la alimentación de las mujeres embarazadas. Estos resultados tienen numerosas implicancias para el diseño de los programas de nutrición así como para las acciones en su defensa, tema abordado por Marie Ruel [20].

## VI. AGRADECIMIENTOS

R.M., que escribió el artículo en consulta con los demás autores, es el principal responsable del contenido final. P.M., J.A.M., A.D.S., y J.A.R. realizaron una revisión crítica y todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del trabajo.

## VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- [1] Ramirez-Zea M y Melgar P, Rivera JA. INCAP Oriente Longitudinal Study: 40 years of history and legacy. *J. Nutr.* 2010 (140): 397-401.
- [2] Schroeder DG, Kaplowitz H y Martorell R. Patterns and predictors of attendance and consumption of supplement in an intervention study in rural Guatemala. *Food Nutr. Bull.* 1992 (14): 191-200.
- [3] Martorell R. Results and implications of the INCAP follow-up study. *J. Nutr.* 1995 (125): S1127-38.
- [4] Schroeder DG, Martorell R, Rivera JA, Ruel MTy Habicht JP. Age differences in the impact of nutritional supplementation on growth. *J. Nutr.* 1995 (125-Suppl 4): S1051-9.
- [5] Habicht JP, Martorell R. Probability, plausibility, and adequacy evaluations of the Oriente Study demonstrate that supplementation improved child growth. *J. Nutr.* 2010 (140): 407-10.
- [6] Rivera JA, Martorell R, Ruel MT, Habicht JP y Haas JD. Nutritional supplementation during the preschool years influences body size and composition of Guatemalan adolescents. *J. Nutr.* 1995 (125-Suppl 4): S1068-77.
- [7] Pickett KE, Haas JD, Murdoch S, Rivera JA, Martorell R. Early nutritional supplementation and skeletal maturation in Guatemalan adolescents. *J. Nutr.* 1995 (125-Suppl 4): S1097-103.
- [8] Khan AD, Schroeder DG, Martorell R y Rivera JA. Age at menarche and nutritional supplementation. *J. Nutr.* 1995 (125): S1090-6.
- [9] Haas J, Martinez E, Murdoch S, Conlisk E, Rivera JA y Martorell R. Nutritional supplementation during the preschool years and physical work capacity in adolescent and young adult Guatemalans. *J. Nutr.* 1995 (125): S1078-89.
- [10] Pollitt E, Gorman K, Engle P, Martorell R y Rivera JA. Early supplementary feeding and cognition. *Monogr. Soc. Res. Child Dev.* 1993 (58): 1-99.
- [11] Pollitt E, Gorman K, Engle P y Martorell R. Nutrition in early life and the fulfillment of intellectual potential. *J. Nutr.* 1995 (125-Suppl 4): S1111-8.
- [12] Grajeda R, Behrman JR, Flores R, Maluccio JA, Martorell R y Stein AD. The Human Capital Study 2002-04: tracking, data collection, coverage and attrition. *Food Nutr. Bull.* 2005 (26): S15-24.
- [13] Maluccio JA, Hoddinott J, Behrman JR, Martorell R, Quisumbing AR y Stein AR. The impact of improving nutrition during early childhood on education among Guatemalan adults. *Econ. J.* 2009 (119): 734-63.

[14] Ramakrishnan U, Yount KM, Behrman JR, Graff M, Grajeda R y Stein AD. Fertility behavior and reproductive outcomes among young Guatemalan adults. *Food Nutr. Bull.* 2005 (26): S68-77.

[15] Hoddinott J, Maluccio JA, Behrman JR, Flores R y Martorell R. Effect of a nutrition intervention during early childhood on economic productivity in Guatemalan adults. *Lancet.* 2008 (371): 411-6.

[16] Hoddinott J, Behrman JR y Martorell R. Labor force activities and income among young Guatemalan adults. *Food Nutr. Bull.* 2005 (26): S98-109.

[17] Maluccio JA, Martorell R y Ramirez LF. Household expenditures and wealth among young Guatemalan adults. *Food Nutr. Bull.* 2005 (26): S110-9.

[18] Stein AD, Wang M, DiGirolamo A, Grajeda R, Ramakrishnan U, Ramirez-Zea M, Yount K y Martorell R. Nutritional supplementation in early childhood, schooling, and intellectual functioning in adulthood. A prospective study in Guatemala. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 2008 (162): 612-8.

[19] Stein AD, Wang M, Ramirez-Zea M, Flores R, Grajeda R, Melgar P, Ramakrishnan U y Martorell R. Exposure to a nutrition supplementation intervention in early childhood and risk factors for cardiovascular disease in adulthood: evidence from Guatemala. *Am. J. Epidemiol.* 2006 (164): 1160-70.

[20] Ruel MT. The Oriente Study: program and policy impacts. *J. Nutr.* 2010 (140): 415-8.

[21] Hoddinott J, Maluccio JA, Behrman JR, Flores R y Martorell R. Effect of a nutrition intervention during early childhood on economic productivity in Guatemalan adults. *Lancet.* 2008 (371): 411-6.

## VALOR DEL MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES PROGRAMÁTICAS: EL EJEMPLO MÉXICO

**Juan Angel Rivera Dommarco**

*jrivera@insp.mx*

- *Licenciado en Nutrición con Maestría y Doctorado en Nutrición Internacional.*
- *Director del Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública Cuernavaca, México.*

### RESUMEN

Este capítulo aborda el valor del monitoreo y la evaluación de las acciones programáticas mediante la presentación de la experiencia mexicana en el combate a la desnutrición. Muestra la utilidad de un sistema nacional de encuestas periódicas realizadas por el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) que permite identificar la magnitud, distribución y tendencias de la mala nutrición, tanto por deficiencia como por exceso. Esto facilita el cálculo de la cobertura necesaria y la identificación de la población objetivo para lograr una adecuada focalización hacia la población vulnerable, aumentando así la posibilidad de lograr los efectos deseados. Además, mediante un módulo sobre participación en programas de nutrición, permite describir la distribución de los programas de combate a la desnutrición, lo que posibilita juzgar la calidad de la focalización. A través de estudios estratégicos aplicados, derivados de hipótesis generadas por los resultados de las encuestas y de las evaluaciones de programas, el INSP ha recopilado evidencia sobre la eficacia de intervenciones en la población mexicana, que junto con la evidencia universal sobre eficacia y efectividad ha permitido el diseño de programas pertinentes. Se presenta también una evaluación rigurosa de impacto de un programa (Oportunidades) que permitió cuantificar sus efectos en el estado nutricional de sus beneficiarios e identificar oportunidades para mejorar la magnitud de dichos efectos. Los programas y políticas destinados a la prevención de la desnutrición en los menores de 5 años en México no solo han logrado el objetivo de disminuir dicha condición, sino que lo han hecho sin aumentar las tasas de sobrepeso y obesidad en este grupo de edad, el único en el país en el que el peso excesivo

no aumentó en el período entre 1999 y 2006. El modelo exitoso que se presenta ha logrado producir mayor crecimiento lineal en los menores de 5 años en comparación con lo que sucedía en períodos previos, conservando la relación peso para talla y evitando la ganancia excesiva de peso, especialmente en la población más pobre, contribuyendo de esta manera no solo a mejorar la salud de los menores de 5 años, sino a la disminución de la inequidad. En suma, la experiencia mexicana enfatiza el valor de la investigación aplicada para guiar el diseño y la aplicación de programas y políticas de nutrición basadas en evidencia. Los países del Cono Sur experimentan una etapa de transición nutricional caracterizada por aumento en la obesidad y sus comorbilidades. Para abordar dicho problema de mala nutrición es indispensable utilizar la mejor evidencia disponible para el diseño de programas y políticas. Más aún, puesto que la evidencia acumulada en la prevención de obesidad en el ámbito poblacional es menor que la acumulada para el caso de la desnutrición, el monitoreo y evaluación rigurosa de programas y políticas cobra especial importancia, puesto que se convierte en la única manera de acumular evidencia de calidad sobre intervenciones de probada eficacia o efectividad.

## I. INTRODUCCIÓN

### I.A. ¿POR QUÉ ES RELEVANTE LA EXPERIENCIA DE MÉXICO PARA EL CONO SUR?

México se enfrenta actualmente a la doble carga de la mala nutrición tanto por deficiencia como por exceso. A pesar de los importantes descensos observados en las tasas de desnutrición, especialmente a partir de finales de la década de 1990, persisten la desnutrición crónica, la anemia y la deficiencia de varios micronutrientes como problemas de salud pública que no ha sido posible erradicar. Simultáneamente las tasas de sobrepeso y obesidad y las enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición han venido en aumento, constituyendo actualmente uno de los principales problemas de salud pública.

La experiencia de México es relevante para los países del Cono Sur en la medida en la que México ha desarrollado y aplicado programas y políticas públicas basadas en evidencia para la prevención y control de la desnutrición, las cuales han logrado importantes impactos en el estado de nutrición de la población de niños menores de 5 años, a pesar de los altos índices de pobreza y la desigualdad que caracteriza a la población Mexicana. Estos programas y políticas han utilizado como insumos evidencia científica generada por centros de investigación dedicados al estudio de la nutrición y salud poblacionales, lo que constituye un modelo exitoso de interacción entre la academia y las instancias públicas responsables del diseño y aplicación de programas y políticas.

Recientemente el Gobierno mexicano ha diseñado estrategias para la prevención de la mala nutrición por exceso tanto en niños como en adultos, nuevamente mediante una estrecha interacción de la academia y el gobierno. La implementación de estas políticas apenas ha comenzado, por lo que su éxito aún no ha sido objeto de evaluación.

Los programas y políticas destinadas a la prevención de la desnutrición en los menores de 5 años no solo han logrado el objetivo de disminuir dicha condición, sino que lo han hecho sin aumentar las tasas de sobrepeso y obesidad en este grupo de edad, el único en el país en el que el peso excesivo no aumentó en el período entre 1999 y 2006. Es decir, el modelo exitoso que se presenta ha logrado alcanzar mayor crecimiento lineal en los menores de 5 años en comparación con lo que sucedía en períodos previos, conservando la relación peso para talla sin modificaciones importantes (en particular, evitando ganancia excesiva de peso), especialmente en la población más pobre, contribuyendo de esta manera no solo a mejorar la salud de los menores de 5 años, sino disminuir la inequidad.

## II. EVOLUCIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN LOS MENORES DE 5 AÑOS Y DE LAS POLÍTICAS Y PROGRAMAS PARA SU PREVENCIÓN ENTRE 1988 Y 2006 EN MÉXICO

Antes de describir la evolución del estado nutricional en los menores de 5 años en México, se describen brevemente las fuentes de datos utilizadas.

### II.A. FUENTES DE DATOS

Los datos utilizados en el análisis provienen de tres encuestas nacionales de nutrición realizadas en 1988, 1999 y 2006. Las tres encuestas fueron representativas en el ámbito nacional y para cuatro regiones geográficas. Las encuestas de 1999 y de 2006 fueron también representativas de zonas urbanas y rurales. El uso de metodologías similares de diseño, muestreo y recolección de datos en las tres encuestas permite la comparación de resultados a través del tiempo.

La *Encuesta Nacional de Nutrición de 1988 (ENN 88)* fue la primera encuesta probabilística de nutrición en México. Fue realizada por la Secretaría de Salud (SS) y obtuvo datos de más de 13 mil hogares, incluyendo aproximadamente 1900 mujeres entre 12 y 49 años de edad y más de 7500 niños menores de cinco años [1].

La *Encuesta Nacional de Nutrición de 1999 (ENN 99)*, realizada por el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), tuvo un diseño más exhaustivo y un mayor alcance y se recolectó información de aproximadamente 18 mil hogares. Los datos fueron obtenidos en todo el país y se agruparon por localidades con menos de 2500 habitantes (consideradas localidades rurales) y localidades con 2500 habitantes o más (localidades urbanas). Los grupos de edad se categorizaron en menores de 5 años ( $n = 8011$ ), niños de 5 a 11 años ( $n = 11415$ ) y mujeres de 12 a 49 años ( $n = 18311$ ) [2].

En la *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2006 (ENSANUT 2006)*, también llevada a cabo por el INSP, se obtuvieron datos de 48600 hogares. Los sujetos se categorizaron en cuatro grupos de edad: niños menores de 5 años ( $n = 6937$ ), niños de 5 a 11 años ( $n = 15111$ ), adolescentes de 12 a 19 años ( $n = 14578$ ) y adultos mayores de 20 años ( $n = 33624$ ) y, por primera vez, adultos mayores a 49 años [3]. En las tres encuestas se recolectaron datos de peso y talla y se incluyeron otros indicadores como la concentración de hemoglobina en sangre. El procedimiento para reclutar sujetos fue previamente aprobado por el Comité de Ética del Instituto Nacional de Salud Pública para las encuestas de 1999 y 2006 y por la Secretaría de Salud para la ENN 88.

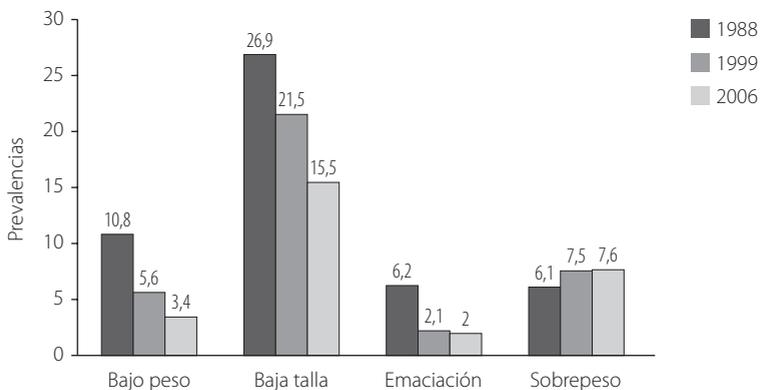
Algunos análisis se presentan y discuten en el contexto de la región geográfica y/o en zona rural o urbana, por grupo de edad y nivel socioeconómico (NSE). En la ENN 99 y en la ENSANUT 2006 la población indígena se definió de acuerdo con los hogares en donde al menos una mujer de 12 a 40 años de edad (1999) o mayor a 12 años de edad (2006) hablara la lengua indígena. En 1988 la población fue clasificada como indígena cuando por lo menos el 40% de los hogares de un municipio

hablara una lengua nativa. El nivel socioeconómico se examinó usando información recolectada a través de una combinación de cuestionarios y observaciones e incluyó información sobre materiales de construcción de la vivienda, infraestructura sanitaria, servicios disponibles (como agua corriente y electricidad) y posesión de algunos bienes materiales. Con esta información se generó un indicador de NSE derivado del primer componente del Análisis de Componentes Principales [4] y se dividió en terciles, quintiles o deciles para diferentes análisis. Las tres encuestas incluyeron niños menores de 5 años y mujeres de 12 a 49 años y las encuestas de 1999 y 2006 incluyeron también niños en edad escolar, mientras que la del 2006 incluyó asimismo adultos de 50 y más años.

## II.B. EVOLUCIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS MENORES DE 5 AÑOS

Un análisis comparativo de la prevalencia de bajo peso, desnutrición crónica y desnutrición aguda o emaciación, ilustra el mejoramiento del estado de nutrición en los 18 años entre la primera y la última encuesta disponible (Figura 1).

**FIGURA 1.** PREVALENCIAS DE BAJO PESO, DESNUTRICIÓN CRÓNICA, EMACIACIÓN Y SOBREPESO EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN 1988, 1999 Y 2006 EN MÉXICO.



Tomado de González de Cossío T, Rivera JA, Gónzales-Castell D, Unar-Munguía M y Monterrubio EA. Child malnutrition in Mexico in the last two decades: prevalence using the new WHO-2006 growth standards. *Salud Pública Mex.* 2009 (51): S494-S506.

De 1988 a 2006 la prevalencia de bajo peso disminuyó 68,5% (10,8% en 1988, 5,6% en 1999, 3,4% en 2006). Similarmente, la prevalencia de desnutrición crónica disminuyó 42% (26,9% en 1988, 21,5% en 1999, 15,5% en 2006) mientras que la prevalencia de emaciación o desnutrición aguda disminuyó 68% (6,2% en 1988, 2,1% en 1999, 2,0% en 2006). Dado que el lapso entre encuestas fue diferente (11 contra 7 años) fue necesario ajustar por la duración del período para comparar las los cambios en las prevalencias de desnutrición entre períodos, expresándolas como

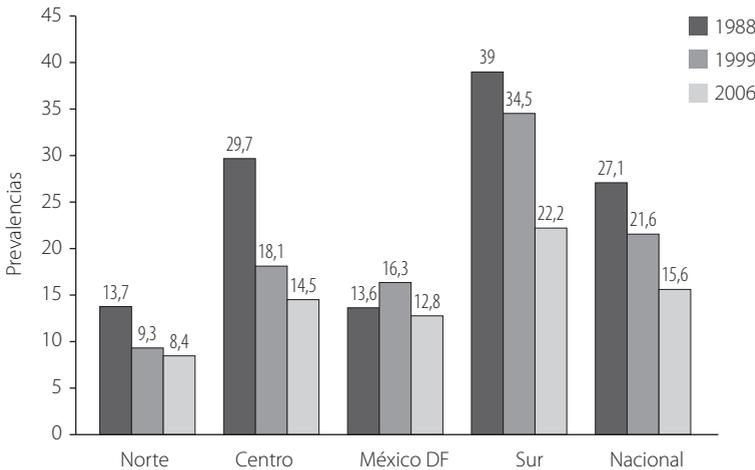
cambio en puntos porcentuales (pp) por año. Los resultados de la comparación de los cambios entre los dos períodos (de 1988 a 1999 y de 1999 a 2006) muestran que la reducción más importante en la prevalencia de desnutrición aguda ocurrió durante el primer período.

Por otro lado, se observó que la prevalencia de desnutrición crónica descendió en ambos períodos, pero el descenso fue marcadamente mayor en el segundo. La disminución de la desnutrición crónica de 1988-1999 fue 0,49 pp/año mientras que durante el período 1999-2006 fue de 0,86 pp/año.

Una evaluación de la importancia relativa de los cambios a través del tiempo en comparación con la prevalencia basal (expresada en porcentaje) muestra que la disminución relativa por año fue de 1,82%/año para el período 1988-1999 y de 3,99%/año durante el período 1999-2006. Así, se observa que el cambio fue mayor en el segundo período (1999-2006) tanto en términos absolutos como relativos.

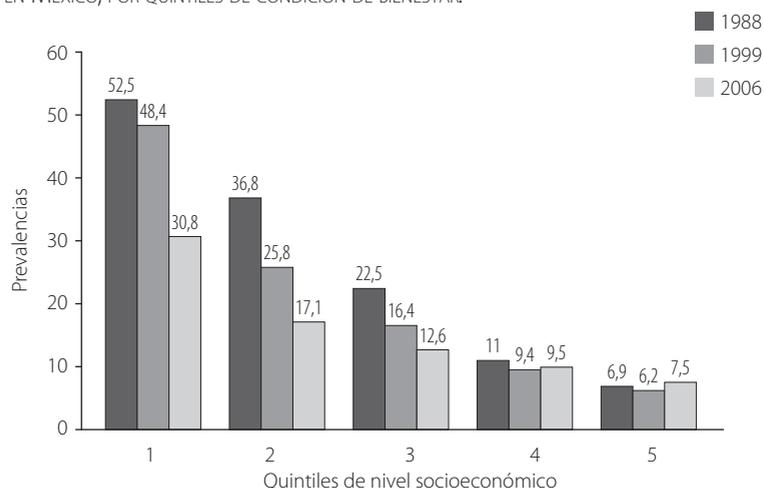
Sin embargo, el descenso en las tasas de desnutrición no fue homogéneo entre diversas regiones y grupos sociales. A continuación se muestran los cambios en la prevalencia de desnutrición crónica para cuatro regiones cuyas condiciones socioeconómicas son diferentes entre sí (Figura 2), por quintiles de condiciones de vida (Figura 3) y para población indígena y no indígena (Figura 4).

**FIGURA 2.** PREVALENCIAS DE DESNUTRICIÓN CRÓNICA EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN 1988, 1999 Y 2006 EN MÉXICO, POR REGIÓN DEL PAÍS.



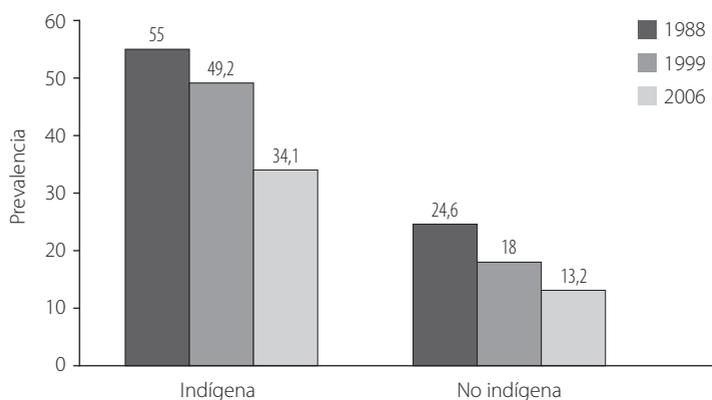
Fuente: González de Cossío T, Rivera JA, Gónzales-Castell D, Unar-Munguía M y Monterrubio EA. Child malnutrition in Mexico in the last two decades: prevalence using the new WHO-2006 growth standards. *Salud Pública Mex.* 2009 (51): S494-S506.

**FIGURA 3.** PREVALENCIAS DE DESNUTRICIÓN CRÓNICA EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN 1988, 1999 Y 2006 EN MÉXICO, POR QUINTILES DE CONDICIÓN DE BIENESTAR.



Fuente: González de Cossío T, Rivera JA, Gónzales-Castell D, Unar-Munguía M y Monterrubio EA. Child malnutrition in Mexico in the last two decades: prevalence using the new WHO-2006 growth standards. *Salud Pública Mex.* 2009 (51): S494-S506.

**FIGURA 4.** PREVALENCIAS DE DESNUTRICIÓN CRÓNICA EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN 1988, 1999 Y 2006 EN MÉXICO, POR CONDICIÓN DE ETNICIDAD.



Fuente: González de Cossío T, Rivera JA, Gónzales-Castell D, Unar-Munguía M y Monterrubio EA. Child malnutrition in Mexico in the last two decades: prevalence using the new WHO-2006 growth standards. *Salud Pública Mex.* 2009 (51): S494-S506.

Por restricciones de espacio se presenta información sobre desnutrición crónica (talla para la edad) solamente, por ser este el principal problema de desnutrición en México, mientras que el problema de desnutrición aguda (peso para la talla) ha disminuido y su prevalencia es relativamente pequeña.

Las prevalencias de desnutrición crónica son muy diversas en las distintas regiones del país. En 1988 las prevalencias de desnutrición crónica en la ciudad de México y el norte del país –las regiones con las mejores condiciones de vida– eran muy similares (alrededor de 13,5%); en cambio, la prevalencia en la región sur –la zona más pobre– era casi 3 veces superior (cerca de 40%). Por su parte, la región central –con mejores condiciones de vida que el sur– era poco más del doble en relación con el norte y con la ciudad de México. Esta brecha en la carga de la desnutrición por región ha ido disminuyendo a lo largo de los 18 años entre la primera y la última encuesta. La prevalencia en el sur en 2006 ya fue menos del doble de la observada en la ciudad de México y la prevalencia en la región centro fue muy similar a la de la ciudad de México. El norte tenía en 2006 una prevalencia equivalente a dos tercios de la registrada en la ciudad de México. Los descensos en la región sur –la zona de mayor prevalencia de desnutrición crónica– fueron sumamente modestos entre 1988 y 1999 (0,49 pp por año), mientras que entre 1999 y 2006 fueron más de tres veces superiores (1,76 pp por año). Es decir, los mejores resultados en términos de mayor equidad en la zona más pobre se dieron entre 1999 y 2006.

La información sobre la magnitud de la desnutrición crónica a lo largo de los 18 años transcurridos entre encuestas por quintiles de condiciones de vida, muestra brechas muy importantes en las prevalencias de desnutrición en los tres tiempos estudiados, que se han ido cerrando a lo largo del tiempo, principalmente entre 1999 y 2006. En 1988 la prevalencia de desnutrición crónica en el quintil más bajo de nivel socioeconómico (primer quintil) fue 7,6 veces más alta que la encontrada en quintil más alto (quinto quintil). En 1999 esta cifra aumentó a 7,8, lo que indica que no hubo cambios en las brechas entre 1988 y 1999, mientras que en el período 1999-2006 la brecha disminuyó 4,1 veces. Esto significa una importante mejoría, aunque persiste una gran inequidad en la carga de desnutrición entre grupos sociales. Además de expresar las brechas en términos de múltiplos de la prevalencia del quintil más privilegiado, otra forma de juzgar si la evolución de las prevalencias de desnutrición crónica a lo largo del tiempo disminuye brechas es comparar los cambios relativos entre subgrupos de población y con el promedio nacional.

La Tabla 1 presenta el descenso en términos absolutos, ajustados por la duración del período entre encuestas (pp por año) y en términos relativos, también ajustando por la duración del período (porcentaje por año). En el período 1988-1999 la disminución de la desnutrición crónica fue inferior en el quintil de menor nivel socioeconómico (primer quintil) comparada con los siguientes dos quintiles y con el promedio nacional. Esto indica que no hubo disminución de las brechas para el quintil más pobre. En el período 1999-2006 se observa una tendencia de mayores descensos tanto absolutos como relativos a medida que aumentan los niveles de pobreza. Así, el primer quintil tuvo mayores descensos que todos los demás quintiles y que el promedio nacional, el segundo quintil tuvo descensos superiores a los experimentados en los quintiles tercero a quinto y mayores al promedio nacional. Esto indica una disminución de las brechas para los quintiles con menores niveles de bienestar. Sin

embargo, a pesar de los mayores descensos de los quintiles de menores ingresos en el período 1999-2006, tanto en términos absolutos como relativos, persisten grandes inequidades en la carga de la desnutrición crónica lo que constituye un reto para las políticas de nutrición en México (Tabla 1).

**TABLA 1.** CAMBIOS ABSOLUTOS Y RELATIVOS EN LA PREVALENCIA DE DESNUTRICIÓN CRÓNICA POR QUINTIL DE CONDICIONES DE BIENESTAR EN LOS PERÍODOS 1988-1999 Y 1999-2006.

Período	Unidad de cambio	Quintil 1	Quintil 2	Quintil 3	Quintil 4	Quintil 5	Promedio Nacional
1988-1999	Absoluto (pp/año)	0,37	1	0,55	0,14	0,15	0,49
1988-1999	Relativo (% / año)	0,7	2,7	2,46	1,32	2,23	1,82
1999-2006	Absoluto (pp/año)	2,51	1,24	0,54	-0,01	-0,18	0,86
1999-2006	Relativo (%/año)	5,19	4,81	3,31	-0,15	-2,99	3,99

La población indígena tiene los mayores rezagos sociales en nuestro país, por lo que es importante analizar las prevalencias de desnutrición y su evolución en el tiempo para este grupo poblacional al estudiar las determinantes sociales de la salud. La Figura 4 presenta las prevalencias de desnutrición crónica para la población indígena y la no indígena en 1988, 1999 y 2006.

En 1988 la prevalencia de desnutrición crónica fue 2,2 veces superior en la población indígena que en la no indígena, en 1999 la brecha aumentó a 2,7 veces y en 2006 disminuyó ligeramente a 2,6. A pesar de los descensos observados en las prevalencias de desnutrición crónica en la población indígena la disminución no fue suficiente para disminuir las brechas entendidas como múltiplos de la prevalencia de la población no indígena. Por otro lado, la Tabla 2 muestra que en el período 1988-1999 la disminución tanto absoluta como relativa de la desnutrición crónica en la población indígena fue inferior a la de la población no indígena. El descenso relativo fue también inferior al promedio nacional, mientras que el descenso absoluto fue muy similar al promedio nacional, lo que indica que durante este período se ahondaron las brechas entre la población indígena y no indígena. Durante el período 1999-2006 el descenso de la desnutrición en la población indígena, tanto en términos absolutos como relativos fue superior al de la población no indígena y al promedio nacional, lo que sugiere una reducción de las brechas durante el período.

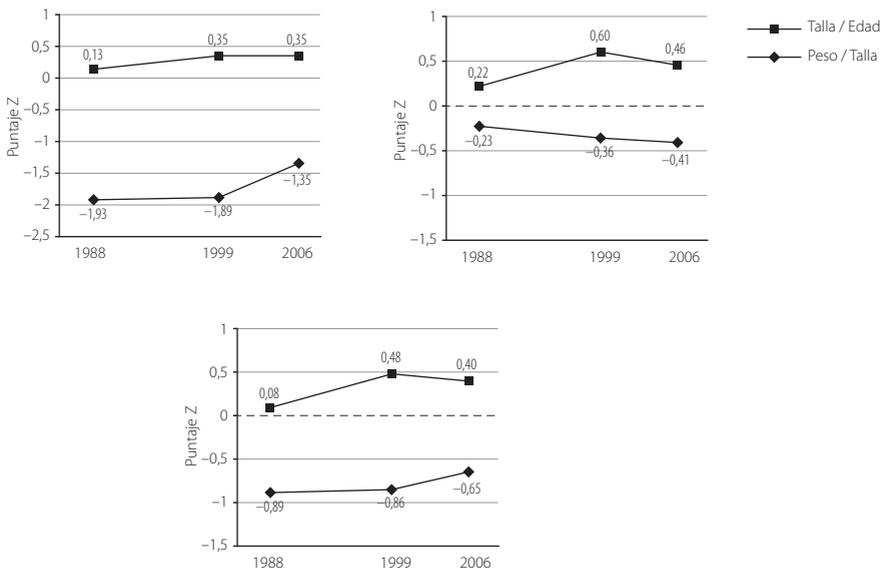
**TABLA 2.** CAMBIOS ABSOLUTOS Y RELATIVOS EN LA PREVALENCIA DE DESNUTRICIÓN CRÓNICA PARA POBLACIÓN INDÍGENA Y NO INDÍGENA EN LOS PERÍODOS 1988-1999 Y 1999-2006.

Período	Unidad de cambio	Población Indígena	Población no Indígena	Promedio Nacional
1988-1999	Absoluto (pp/año)	0,52	0,6	0,49
1988-1999	Relativo (%/año)	0,95	2,43	1,82
1999-2006	Absoluto (pp/año)	2,15	0,68	0,86
1999-2006	Relativo (%/año)	4,38	3,81	3,99

En resumen, la desnutrición crónica en niños menores de cinco años en México disminuyó durante los 18 años que separan a las encuestas nacionales de nutrición. El descenso fue mayor durante el período de 1999-2006 que durante 1988-1999. Al examinar las prevalencias de desnutrición por subgrupos sociales no se observa disminución de las brechas entre quintiles de condiciones de bienestar ni entre población indígena y no indígena en el período de 1988-1999. En cambio, en el período siguiente disminuyeron las brechas tanto entre quintiles de condiciones de bienestar como entre población indígena y no indígena, por lo que durante este segundo período disminuyó la inequidad en la carga de la desnutrición entre grupos sociales. Sin embargo, a pesar de esta disminución, persiste una gran inequidad social, la cual se manifiesta por prevalencias 4 veces superiores en el quintil más pobre en comparación con el más rico, y 2,6 veces superiores en la población indígena en relación con la no indígena.

El examen detallado de los cambios en los puntajes Z de talla para la edad y peso para la talla para la talla de los niños mexicanos menores de 5 años provenientes de las encuestas nacionales de 1988, 1999 y 2006 revela un estancamiento de los puntajes Z de talla para la edad entre 1988 y 1999 en tres quintiles de condiciones de bienestar estudiados (bajo, medio y alto), junto con aumento en peso para la talla en los mismos tres quintiles. En cambio, para el período entre 1999 y 2006 hay una mejoría en el puntaje Z de talla para la edad de gran magnitud (0,54 Z) en el quintil bajo, seguida de una mejoría menor (0,21 Z) en el quintil intermedio y estancamiento (o ligero empeoramiento) en el quintil alto, acompañado de estancamiento o ligeras disminuciones en los puntajes Z de peso para la talla en los tres quintiles estudiados (Figura 5).

**FIGURA 5.** MEDIA DE PUNTAJE Z DE TALLA PARA EDAD Y PESO PARA TALLA EN NIÑOS MEXICANOS MENORES DE 5 AÑOS, POR QUINTIL DE CONDICIONES DE BIENESTAR DURANTE LAS TRES ENCUESTAS NACIONALES.



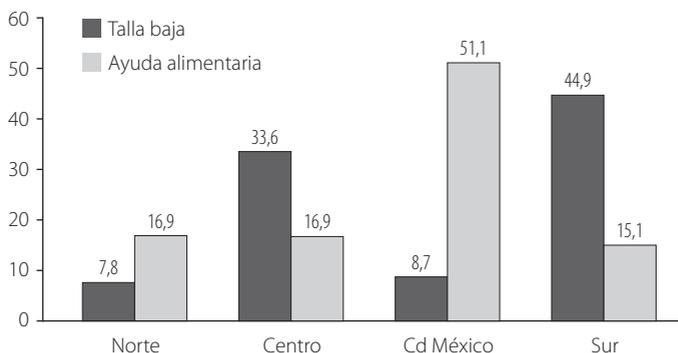
Estos resultados confirman el estancamiento de la desnutrición crónica descrita antes, que se traduce en falta de cambio en los puntajes Z de talla para edad, en el período 1988-1999 y la disminución de la desnutrición crónica (o mejoría de la talla para la edad) en el período comprendido entre 1999 y 2006. Este crecimiento lineal o de talla en el segundo período se acompaña de una disminución de peso para talla, indicador de obesidad. Es decir, los niños del quintil más bajo experimentaron crecimiento saludable (ganancia de talla sin aumento excesivo de peso).

### III. POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE NUTRICIÓN EN MÉXICO

México tiene una larga historia de ejecución de políticas y programas orientados a mejorar la nutrición de grupos vulnerables. A pesar de ello, la desnutrición constituye uno de los retos de salud pública más importantes en el país. Varias publicaciones del *Centro de Investigación en Nutrición y Salud (CINyS)* analizan desde una perspectiva histórica las principales estrategias, programas y políticas que se han puesto en práctica en México, examinando su diseño e implementación, así como algunos resultados obtenidos [5, 6]. En los análisis que hemos realizado, es evidente que México ha hecho inversiones cuantiosas en programas de ayuda alimentaria. Por ejemplo, en 1993 el Gobierno mexicano gastó más de US\$ 2 millones al día en programas de ayuda alimentaria, incluidos los programas de subsidios al consumo. Esta cantidad es superior al gasto mínimo de ayuda alimentaria recomendado por diversas organizaciones para mejorar la nutrición de la población. Sin embargo, la prevalencia de desnutrición, anemia y deficiencias de micronutrientes es elevada y la velocidad de disminución de la prevalencia de talla baja, indicador de desnutrición crónica, resultó más lenta de lo esperado durante la década de 1990, a pesar de las elevadas inversiones en programas de ayuda alimentaria.

Estas observaciones llevaron a examinar diversos aspectos de la ayuda alimentaria proporcionada por el Gobierno en 1988, de acuerdo con los datos de la encuesta realizada ese año, incluidas la magnitud y distribución de dicha ayuda, en comparación con las necesidades nutricionales de la población. Esa investigación produjo hallazgos sumamente valiosos que fueron utilizados por el CINyS para influir en el diseño de las políticas de nutrición durante la década de 1990. Se concluyó que entre las razones de la baja efectividad de los programas de nutrición en México se destacaba el hecho de que no estaban dirigidos a los grupos de población que más los necesitaban. La Figura 6 muestra la distribución de los niños con baja talla en 1988 y el porcentaje de familias beneficiarias de los diversos programas de ayuda alimentaria por región. De los casi 2 millones de niños con talla baja, casi 45% se encontraban en la región sur del país, la más pobre, mientras que en la ciudad de México se ubicaban menos de 9% de los niños con desnutrición crónica. En cambio, 51% de las familias de menores de 5 años beneficiarias de la ayuda alimentaria estaban radicadas en la ciudad de México y solamente 15% vivían en el sur, la región con las máximas prevalencias.

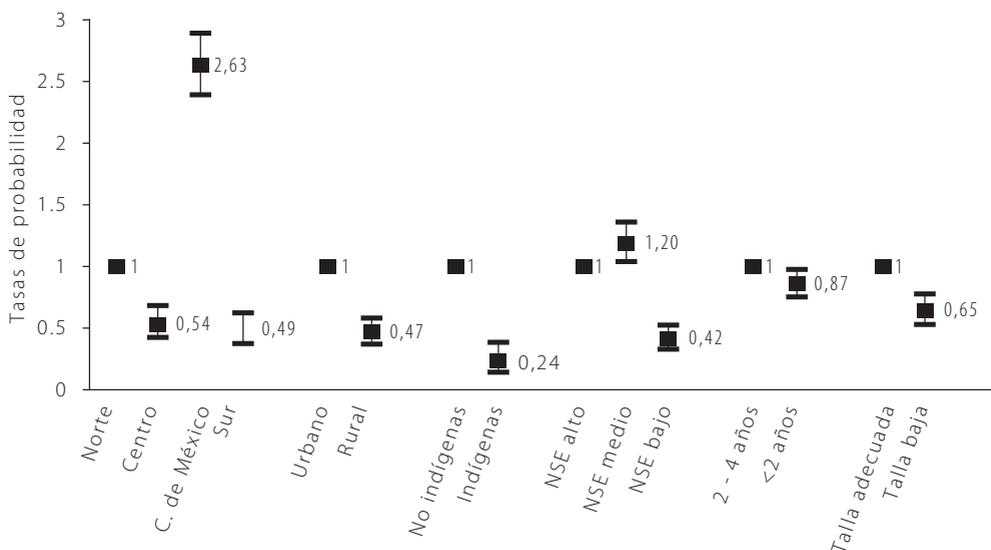
**FIGURA 6.** DISTRIBUCIÓN DE NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS CON TALLA BAJA Y DE PROGRAMAS ALIMENTARIOS POR REGIÓN EN 1988.



Fuente: Rivera J. *Improving nutrition in Mexico: The use of research for decision making. Nutrition Reviews. 2009 (67): S62-S65.*

También se encontró que la probabilidad de recibir ayuda alimentaria era de 0,47 para las familias de zonas rurales en relación con las de zonas urbanas (utilizando como referencia una probabilidad de 1 en estas últimas), de 0,24 para las familias indígenas en relación con las no indígenas, de 0,42 en el tercil de condiciones de vida baja en relación al tercil con condiciones de vida elevadas, de 0,87 para las familias con niños menores de 2 años de edad en relación con las familias con niños de 2 a 4 años y de 0,65 para las familias con niños de baja talla en relación con las familias sin niños con baja talla [7] (Figura 7).

**FIGURA 7.** TASA DE PROBABILIDAD (IC95%) DE PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS ALIMENTARIOS EN HOGARES CON MENORES DE 5 AÑOS EN 1988.



Además del énfasis puesto en las zonas urbanas y de la falta de focalización en las regiones con las mayores prevalencias de desnutrición, se encontró que los alimentos distribuidos o subsidiados para las familias pobres, los grupos indígenas y los menores de 2 años, no eran adecuados para la alimentación de los niños de 6 a 24 meses de vida. Además, se observó que no existía coordinación entre los programas, lo que llevaba a la duplicación de esfuerzos y de beneficios, y se detectó que el componente educativo era débil. Estos resultados fueron de gran utilidad para modificar los fundamentos y el diseño de las políticas y programas de nutrición mediados del decenio de 1990, época en la que el gobierno mexicano comenzó a planificar un ambicioso programa de inversión en desarrollo humano en el que participaron las secretarías de Hacienda (Finanzas), Educación, Salud y Desarrollo Social. Este programa, llamado durante su fase inicial *Programa de Educación Salud y Alimentación (Progresá)* y denominado actualmente Oportunidades, planteó desde sus orígenes el uso de transferencias de dinero condicionadas a la inversión de las familias en la salud, alimentación y educación de los niños. Se trata de un programa federal de lucha contra la pobreza, que entrega transferencias monetarias como incentivo para la inversión en el desarrollo de capital humano. Las familias reciben dinero solo si asisten regularmente a los establecimientos de salud, reciben educación en salud e inscriben y mantienen a sus hijos en la escuela. Oportunidades comenzó en 1997 como un programa nacional diseñado para resarcir las necesidades inmediatas de las familias de más bajos recursos y para romper la transmisión intergeneracional de la pobreza. En la actualidad cubre aproximadamente a 5 millones de familias de las zonas rurales y urbanas, seleccionadas por su bajo nivel socioeconómico.

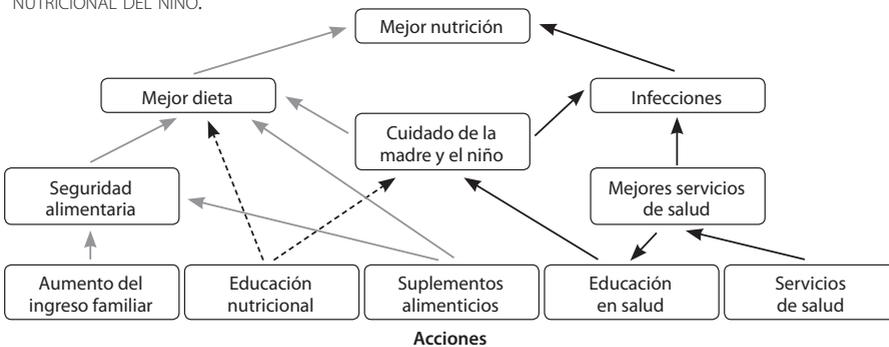
El grupo encargado del diseño del programa consultó al INSP acerca del efecto potencial del proyecto, tal y como estaba originalmente planteado, sobre el estado nutricional de los niños. Se presentaron y discutieron ampliamente las pruebas acerca de que la gestación y los primeros años de vida constituyen un período formativo fundamental y ofrecen por tanto una ventana de oportunidad única para la aplicación de acciones efectivas orientadas a mejorar la nutrición. Se mostraron asimismo los resultados de estudios que señalan la importancia de incluir micronutrientes, especialmente hierro y zinc, en los programas para combatir la desnutrición. También se brindaron pruebas de que la mayoría de los problemas de desnutrición (baja talla, anemia y deficiencias de algunos micronutrientes) muestran tasas de prevalencia más elevadas en la población más pobre –localizada particularmente en la región sur, constituida por familias indígenas y no-indígenas que habitan zonas rurales– lo que apoyaba uno de los fundamentos del programa: la orientación de las acciones hacia las familias de menores ingresos. Se ofrecieron, además, los datos sobre el diseño y la orientación inadecuados de los programas de ayuda alimentaria en México, descritos anteriormente.

Los investigadores del CINyS consultados por los responsables del diseño del programa manifestaron su preocupación sobre un supuesto básico del programa: que bastaría con asegurar transferencias monetarias a las familias de bajos ingresos para mejorar la nutrición de la población. Expresaron sus reservas de que las transferencias

monetarias mejoraran sustancialmente la alimentación y nutrición de las madres y niños durante el período vulnerable de la gestación hasta los tres años de vida. Presentaron pruebas obtenidas en la población mexicana sobre las prácticas inadecuadas de alimentación del niño durante el período crítico de los primeros dos años de vida, en el que se excluyen alimentos ricos en varios nutrientes, y mostraron que dichas prácticas, en particular la exclusión de diversos alimentos de alto valor nutritivo, están influidas de manera importante por factores culturales y sociales, además de los factores económicos, los únicos, estos últimos, que se modificarían en virtud de la transferencia de dinero. Asimismo, recomendaron agregar un componente que incluyera la distribución de suplementos de alto valor nutritivo para apoyar la nutrición durante la etapa formativa, acompañada de acciones efectivas de educación en materia de nutrición que garantizaran el uso adecuado de los suplementos y el empleo de los ingresos adicionales para la compra de alimentos de alto valor nutritivo.

Propusieron también la creación de un *Comité de Expertos en Nutrición (CEN)* de diversas instituciones dedicadas a la investigación en este campo. Las recomendaciones del CINyS fueron aprobadas y el CEN recibió el mandato por parte de la Secretaría de Salud de desarrollar el componente de nutrición del programa, el cual incluye la entrega de alimentos fortificados con micronutrientes a los niños de 4 a 23 meses de edad, a los niños de bajo peso de 2 a 4 años y a las mujeres lactantes y embarazadas. El CEN tuvo a su cargo el diseño de los alimentos fortificados con base en las pruebas existentes sobre el estado nutricional de la población [8 - 10]. De esta forma, los suplementos fueron específicamente diseñados para niños pequeños y mujeres. Los ingredientes utilizados para su elaboración fueron leche entera en polvo, azúcar, maltodextrinas, vitaminas, minerales y sabores, y contenían los nutrientes más deficitarios en la dieta de los niños mexicanos [11]. El grupo destinatario de las acciones de nutrición fueron los niños menores de 2 años y las mujeres lactantes y embarazadas de familias de bajos ingresos. El programa incluía un componente de evaluación como parte esencial del diseño. La Figura 8 señala el marco conceptual mediante el cual se identifican los componentes del programa Oportunidades y sus efectos esperados en la nutrición de los niños beneficiarios.

**FIGURA 8.** POSIBLES EFECTOS DE DIVERSAS ACCIONES DEL PROGRAMA OPORTUNIDADES EN EL ESTADO NUTRICIONAL DEL NIÑO.



En resumen, el programa Oportunidades consideró las lecciones aprendidas de los programas de nutrición en México aplicados entre 1988 y 1996 que fueron poco efectivos en disminuir la prevalencia de desnutrición entre los más pobres y mejoraron su diseño para lograr: 1) focalización ahogares pobres de zonas rurales (posteriormente se amplió a zonas urbanas marginadas) y a niños menores de 2 años y mujeres embarazadas y durante lactancia; 2) alimentos complementarios enriquecidos con micronutrientes deficientes en la dieta de los niños de menores ingresos, diseñados específicamente para menores de dos años en términos de consistencia y sabor; 3) mayor énfasis en componente educativo; 4) coordinación entre programas y acciones para evitar duplicidades y lograr integralidad en acciones y 5) un componente de evaluación diseñado desde antes de la implementación del programa.

Entre las posibles explicaciones del mayor incremento de talla y la mayor disminución de la desnutrición crónica en los niños mexicanos en condiciones de pobreza entre 1999 y 2006, en comparación con el período de 1988 a 1999, se encuentran las siguientes: 1) una elevada inversión en nutrición; 2) focalización a la población más pobres (población indígena, rural, NSE bajo) y al grupo de edad de mayor vulnerabilidad (niños menores a 2 años y madres gestantes); 3) una alta cobertura, apropiada para la prevalencia de desnutrición en la población; 4) distribución de suplementos alimenticios diseñados específicamente para niños 6 a 24 meses, con buena aceptación, acorde a las deficiencias de energía y nutrientes de la población mexicana; es decir, bajos en energía y con cantidades adecuadas de proteína y micronutrientes.

Otras posibles explicaciones del éxito incluyen posibles mejoras en infraestructura y servicios en el hogar derivadas del uso de transferencias monetarias, mayor utilización de los servicios de atención primaria en salud y educación nutricional. Esta última posible vía para la mejora en nutrición de los niños es improbable, dada la calidad de las sesiones educativas, mencionadas antes.

Entre las limitantes de haber logrado mayores impactos se destaca la utilización insuficiente de los suplementos debido a dilución intrafamiliar y la incapacidad del programa para mejorar la calidad y la cantidad de alimentos complementarios del menor de dos años, más allá del consumo del suplemento.

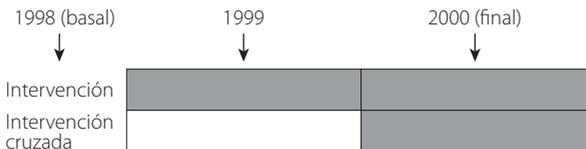
#### **IV. IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN PARA RETROALIMENTAR A LOS PROGRAMAS Y DISEÑAR POLÍTICAS**

Desde finales del decenio de 1990 se produjo un cambio fundamental en México, consistente en el inicio de la cultura de la evaluación de políticas y programas públicos. El cambio comenzó con el programa Oportunidades, cuyo primer director se empeñó en incluir un componente de evaluación del programa desde su diseño. La cultura de la evaluación ha continuado y actualmente la mayor parte de las políticas y programas de las Secretarías de Salud y Desarrollo Social se someten a evaluación.

A continuación se presenta la información sobre la evaluación de la efectividad del programa Oportunidades en el estado nutricional de los niños beneficiarios [12]. Los beneficios que otorga el programa incluyen el componente de distribución del suplemento alimentario fortificado con micronutrientes, descrito al inicio del capítulo, diseñado específicamente para subsanar las carencias nutricionales de los niños entre 4 y 23 meses de edad y entre 2 y 4 años con bajo peso de las familias incluidas en el programa.

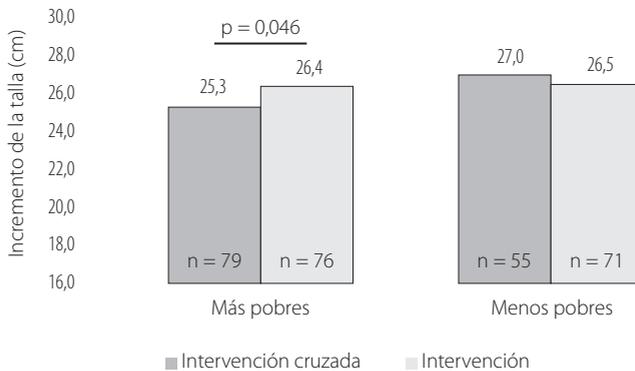
El programa incluyó inicialmente unos 300000 hogares. Debido a que no tenía la posibilidad de dar cobertura de inmediato a su población objetivo (alrededor de 4,5 millones de familias), se planeó originalmente el estudio de evaluación con un diseño aleatorizado en el que un grupo de localidades fueron asignadas al azar a uno de dos grupos: el primero de ellos recibiría los beneficios del programa durante dos años, mientras que el segundo los recibiría después del finalizar los dos años de estudio. En la práctica, el diseño del estudio se respetó durante el primer año (1998-1999), es decir, mientras que un grupo recibió los beneficios del estudio, un segundo grupo se mantuvo como control, sin recibir los beneficios; sin embargo, en el período de 1999 a 2000 ambos grupos recibieron los beneficios del programa. Por esta razón, al grupo que recibió los beneficios del programa durante 2 años se lo denominó grupo de intervención, y al que recibió los beneficios solamente durante el segundo año se lo denominó grupo de intervención cruzada, porque inició como control pero pasó a ser de intervención durante el segundo año (el grupo de control se “cruzó” a la intervención). Aunque hubiese sido deseable que el diseño original se respetara, ello no pudo llevarse a cabo. Sin embargo, aun con este diseño fue posible evaluar el efecto del programa, debido a que el grupo de intervención recibió los beneficios del programa durante dos años, mientras que el de intervención cruzada los recibió durante la mitad del tiempo. Además, el grupo de intervención recibió los beneficios del programa durante el período crítico de los primeros dos años de vida, mientras que el de intervención cruzada no los recibió durante buena parte de ese período (Figura 9). El mayor efecto era de esperarse en los menores de 6 meses en 1998, ya que quienes pertenecían al grupo de intervención recibieron los beneficios del programa durante el período crítico de los dos primeros años de vida, mientras que el grupo de intervención cruzada recibió los beneficios del programa solo durante un año, a partir de los 12 a 18 meses, es decir, no se beneficiaron durante una buena parte del período crítico. Se esperaba también encontrar los mayores efectos en los niños de menor nivel socioeconómico, que presentan prevalencias mayores de desnutrición. Por estas razones, todas las comparaciones se hicieron estratificando por edad (menores de 6 meses y 6 a 12 meses al inicio) y nivel socioeconómico (menor de la mediana o mayor).

**FIGURA 9.** DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA OPORTUNIDADES.



El grupo de menores de 12 meses cubiertos desde el inicio del programa fue estudiado durante los dos años. Estaba formado por 595 niños (336 de intervención y 259 de intervención cruzada) pertenecientes a 347 localidades rurales (205 Oportunidades y 142 Control). Se estudió el incremento de talla de cada grupo entre la línea basal (1998) y el año 2000, estratificado por edad y nivel socioeconómico, mediante un modelo de regresión lineal con coeficientes aleatorios ajustados en función del posible efecto de conglomerados. Se encontró que en la línea basal (1998) los niños de ambos grupos eran muy similares en casi todas sus características antropométricas, así como en cuanto a la edad, el nivel socioeconómico y el sexo. El efecto del programa (Figura 10) fue significativamente mayor en el grupo de intervención en relación con el de intervención cruzada, pero exclusivamente en los niños menores de 6 meses en 1998 y con el menor nivel socioeconómico ( $p < 0,046$ ). El efecto en este grupo fue de 1 cm en promedio ( $p < 0,05$ ), lo que se considera biológicamente importante. No se encontró ningún efecto en el grupo de los niños de mayor nivel socioeconómico ni en los de mayor edad (Figura 10).

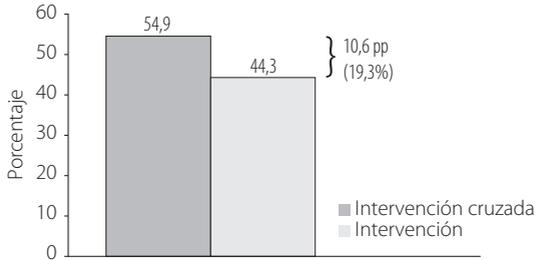
**FIGURA 10.** INCREMENTO AJUSTADO DE LA TALLA DE 1999 A 2000 EN MENORES DE 6 MESES DURANTE LA MEDICIÓN BASAL EN LOS GRUPOS DE "INTERVENCIÓN" Y DE "INTERVENCIÓN CRUZADA".



Fuente: Rivera y colaboradores. *Impact of the Mexican program for education, health and nutrition (Progresá) on rates of growth and anemia in infants and young children: a randomized effectiveness study. JAMA. 2004 (291): 2563-2570.*

En cuanto a la anemia, dado que sus efectos se producen en períodos más cortos, fue posible evaluar el efecto del programa en 1999, intervalo de tiempo en el que el grupo de intervención había recibido los beneficios del programa durante un año, mientras que el de intervención cruzada no los había recibido. Es decir que, en el caso de la anemia, se pudieron efectuar los análisis de acuerdo al diseño original del estudio. Se encontró que la prevalencia de anemia, ajustada en función de la edad, fue significativamente menor en el grupo de intervención cruzada (que fue un verdadero control durante el primer año) que en el de intervención. El efecto fue de 10,6 puntos porcentuales, casi 20% en relación con el grupo de intervención cruzada (Figura 11).

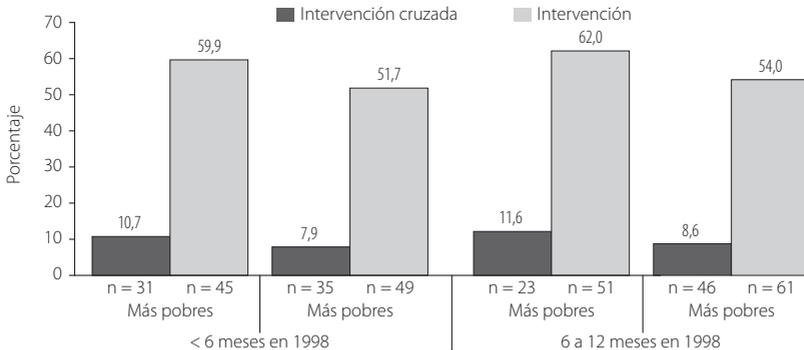
**FIGURA 11.** PREVALENCIA DE ANEMIA EN 1999 EN LOS GRUPOS DE INTERVENCIÓN Y DE INTERVENCIÓN CRUZADA.



Fuente: Rivera y colaboradores. *Impact of the Mexican program for education, health and nutrition (Progresa) on rates of growth and anemia in infants and young effectiveness study. JAMA. 2004 (291): 2563-2570.*

También se pudo estudiar el consumo del suplemento por parte de los niños beneficiarios, encontrándose que entre 50% y el 60% de los niños en el grupo de intervención consumían regularmente el suplemento, de acuerdo con la evaluación de 1999. Se halló asimismo que alrededor de 10% del grupo de intervención cruzada recibió regularmente el suplemento, a pesar de que durante ese período no se esperaba ningún consumo en este grupo (Figura 12). Como es habitual en programas con amplia cobertura, ocurre cierta desviación de los beneficios a familias no incluidas en el programa. Ello fue posible debido a que los suplementos se distribuían en los centros de salud, a los que en ocasiones asistían familias de comunidades no beneficiarias del programa. En todo caso, dado que el grupo de intervención cruzada recibió los beneficios durante un año, y un pequeño porcentaje incluso durante el primer año, claramente los efectos encontrados son una subestimación de los que se hubieran encontrado de haber contado con un verdadero grupo control.

**FIGURA 12.** PROPORCIÓN DE NIÑOS CUYAS MADRES INFORMARON UN CONSUMO REGULAR ( $\geq 4$  DÍAS POR SEMANA) DE LA PAPILLA DISTRIBUIDA POR EL PROGRAMA "OPORTUNIDADES" EN LOS GRUPOS DE INTERVENCIÓN E INTERVENCIÓN CRUZADA EN 1999.



Fuente: Rivera y colaboradores. *Impact of the Mexican program for education, health and nutrition (Progresa) on rates of growth and anemia in infants and young children: a randomized effectiveness study. JAMA. 2004 (291): 2563-2570.*

El estudio de efectividad concluyó que el programa produjo efectos importantes en el crecimiento lineal del grupo de niños con mayor vulnerabilidad nutricional (menores de 6 meses y de nivel socioeconómico bajo) y que estuvieron expuestos al programa durante dos años, y que logró disminuir la prevalencia de anemia en los niños expuestos al programa durante un año.

Los resultados de este estudio de efectividad en un programa que actualmente tiene una cobertura de alrededor de 5 millones de hogares fue de gran importancia para reafirmar el éxito del programa y apoyar su continuidad. Otros resultados de la evaluación han sido útiles para retroalimentar al programa y proponer modificaciones a su diseño. A continuación se presentan dos ejemplos del uso de los resultados de la evaluación para modificar el diseño del programa.

## **V. USO DE LOS RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES PARA MODIFICAR EL DISEÑO DE PROGRAMAS**

Uno de los hallazgos de la evaluación de la efectividad del programa [12] fue que un porcentaje importante de los niños para quienes se diseñó el suplemento fortificado (entre 40% y 50%) no consumían regularmente el suplemento (Figura 12). Al estudiar las razones de ese menor consumo, se encontró que el programa tenía buena aceptación; es decir que no era ese el motivo del bajo consumo. Entre las razones que explican el bajo consumo del suplemento se encuentran su falta de disponibilidad oportuna en los centros de salud y la debilidad del programa en cuanto a la promoción del consumo del suplemento. Solo una de 35 sesiones se dedicaba a la difusión de información sobre la manera de preparar el suplemento y a la promoción de su consumo. Se utilizaba un enfoque educativo muy tradicional y en condiciones inadecuadas; por ejemplo, frecuentemente las pláticas se exponían en el exterior del centro de salud, las mujeres estaban bajo los rayos de sol, de pie y cuidando a sus niños; es decir, el componente educativo distaba de ser el ideal.

Se desarrolló entonces un proyecto que utilizó metodología de punta para la aplicación de un componente de comunicación educativa, incluida la investigación formativa y el mercadeo social [13, 14]. El proyecto se realizó en zonas rurales de dos estados: Veracruz y Chiapas, tanto en comunidades indígenas como no indígenas. Se diseñó una estrategia de comunicación que incluyó tanto medios masivos como interpersonales y que se aplicó durante cuatro meses.

Los resultados preliminares de este estudio señalan efectos positivos del programa en diversos indicadores de ingestión regular del suplemento [15]. Actualmente se está transfiriendo la experiencia a la Secretaría de Salud, con la cual se está poniendo en práctica una estrategia de comunicación educativa en cuatro estados, para luego continuar con una estrategia nacional.

Otros resultados de la evaluación de la efectividad del programa que llevaron a modificar el diseño fueron que había tenido un efecto menor que el esperado en cuanto a

la disminución de la anemia, y que no había logrado modificar el estado de hierro de los niños que consumieron los suplementos [12]. Se informó oportunamente al CInyS que el tipo de hierro utilizado para adicionar a los suplementos era el hierro reducido, que se absorbe substancialmente menos que otras formas de hierro [16]. En consecuencia, se llevaron a cabo varios estudios sobre biodisponibilidad y aceptación de los suplementos fortificados con otras dos formas de hierro (sulfato ferroso y fumarato ferroso) que mostraron niveles de biodisponibilidad y aceptación [17]. Esta información ha sido transmitida a la Secretaría de Salud con la recomendación de modificar el hierro reducido por alguno de los otros fortificantes. De esta manera, los resultados de la evaluación retroalimentan al programa y producen cambios en el diseño.

## VI. LECCIONES APRENDIDAS PARA EL CONTEXTO DEL CONO SUR

Este capítulo presenta la experiencia mexicana en materia de generación y utilización de evidencia científica para el diseño de políticas y programas y del uso de resultados de monitoreo y evaluación de programas para la identificación de problemas en el diseño y la implementación de programas y para identificar modificaciones en los programas y políticas para alcanzar efectividad. Se muestra la manera en que el sistema nacional de encuestas periódicas que ha desarrollado México ha permitido tener un claro panorama sobre la magnitud, distribución y tendencias de la desnutrición y cómo, a partir de esta información, se han diseñado programas dirigidos a las regiones y grupos sociales con mayor vulnerabilidad nutricional. Se presenta también un análisis sobre la focalización y la pertinencia de las acciones en México a final de la década de 1980 y el uso de dicho análisis para diseñar el programa de *Desarrollo Humano Oportunidades* (antes Progresá), el cual basó su diseño en la mejor evidencia internacional disponible, en resultados de estudios epidemiológicos en México y en la adaptación de la evidencia nacional e internacional al contexto local, caracterizado mediante información derivada de las encuestas nacionales.

Asimismo se presenta en detalle el diseño y los resultados de una evaluación rigurosa de impacto del programa Oportunidades, que informó sobre efectos positivos del programa en el estado nutricional de los niños beneficiarios, pero al mismo tiempo identificó oportunidades para aumentar los efectos del programa mediante modificaciones en su diseño e implementación. Un hallazgo importante de la evaluación de impacto en nutrición del programa Oportunidades fue el constatar no solamente efectos positivos en el crecimiento (disminución en la desnutrición crónica) y en reducción de anemia, sino también que no hubo un aumento en el peso por sobre lo esperado para la talla correspondiente. Además, estos efectos se observaron en la población de menores condiciones de bienestar, lo que contribuyó a la disminución de la inequidad.

Las intervenciones del programa Oportunidades, dirigidas a mejorar la calidad de la alimentación infantil, mostraron efectos positivos en la disminución de la doble

carga de la mala nutrición tanto por deficiencia como por exceso. En otras palabras, el programa contribuyó al crecimiento saludable, el cual se define como la ganancia adecuada de talla y de masa magra, sin aumento excesivo de peso.

Entre los elementos facilitadores de la promoción de crecimiento saludable en los niños del programa Oportunidades se identifican los siguientes: 1) focalización a población pobre y niños menores de 2 años; 2) coberturas suficientes para impactar las prevalencias; 3) pertinencia de las acciones, es decir, uso de intervenciones de probada eficacia; 4) provisión de suplementos alimenticios con baja energía, alto contenido de micronutrientes y proteína, base láctea, aceptados y consumidos regularmente por una proporción importante de beneficiarios; 5) el uso de la evaluación para retroalimentar el diseño y operación de los programas.

Entre las barreras para alcanzar crecimiento saludable en los niños del programa Oportunidades, se encuentran las siguientes: 1) persistencia de la pobreza y fragilidad de las reducciones logradas, como resultado de crisis económicas; 2) servicios sanitarios y de salud deficientes y de calidad insuficiente; 3) inadecuada demanda y utilización de servicios y productos, incluyendo: a) insuficiente utilización de suplementos alimenticios debido a dilución intrafamiliar, b) el hecho que las transferencias monetarias no han mejorado la calidad de la lactancia y la alimentación complementaria de los menores de 5 años y c) efectos insatisfactorios de estrategias de comunicación para mejorar la demanda y utilización y modificar patrones de alimentación infantil; 4) insuficiente coordinación entre sectores relacionados con las causas de la desnutrición; 5) discordancia entre normas vigentes y nueva realidad epidemiológica y nutricional (por ejemplo, el uso de peso para la edad y no de talla para la edad para identificar población beneficiaria de programas de distribución de alimentos).

En suma, la experiencia Mexicana enfatiza el valor de la investigación aplicada para guiar el diseño y la aplicación de programas y políticas de nutrición basadas en evidencia. Este modelo es útil para cualquier país o región y para diversos problemas de nutrición. Los países del Cono Sur experimentan una etapa de transición nutrimental caracterizada por aumento en la obesidad y sus comorbilidades. Para abordar dicho problema de mala nutrición es indispensable utilizar la mejor evidencia disponible para el diseño de programas y políticas. Más aún, puesto que la evidencia acumulada en la prevención de obesidad en el ámbito poblacional es menor que la acumulada para el caso de la desnutrición, el monitoreo y evaluación rigurosa de programas y políticas cobra especial importancia, puesto que se convierte en la única manera de acumular evidencia de calidad sobre intervenciones de probada eficacia o efectividad.

## VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] Sepúlveda-Amor J, Lezana M, Tapia R, Valdespino J, Madrigal H y Kumate J. Estado nutricional de preescolares y mujeres en México: Resultados de una encuesta probabilística nacional. *Gac. Med. Mex.* 1990 (126): 207-225.

[2] Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, González de Cossío T, Hernández-Prado B y Sepúlveda J. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricional en niños y mujeres en México. Cuernavaca, México. *Instituto Nacional de Salud Pública*; 2001.

[3] Olaiz-Fernandez G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, y colaboradores. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México. *Instituto Nacional de Salud Pública*, 2006.

[4] Hair JF, Anderson R, Tatham R y Black W. *Multivariate data analysis with readings*. 3a ed. New York (NY): Macmillan Publishing Company 1992. Páginas 223-253.

[5] Rivera-Dommarco JA. Estrategias y acciones para corregir deficiencias nutricionales. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* 2000 (57): 641-649.

[6] Barquera S, Rivera-Dommarco JA y Gasca-García A. Políticas y programas de alimentación y nutrición en México. *Salud Pública Mex.* 2001 (43): 1-14.

[7] Rivera JA, Monterrubio E y González-Cossío T. Targeting food distribution programs in México in 1988 and 1999. 2003 *Experimental Biology meeting*, Abstract #269.2. Disponible en: <http://select.biosis.org/faseb>.

[8] Rivera J, Long K, González-Cossío T, Parra S, Rivera M y Rosado JL. *Nutrición y salud: un menú para la familia*. México. *Secretaría de Salud*; 1994. (Cuadernos de Salud. Problemas Pretransicionales).

[9] Rivera JA, Martorell R, Ruel MT, Habicht JP y Hass JD. Nutritional supplementation during the preschool years influences body size and composition of Guatemalan adolescents. *J. Nutr.* 1995 (125): S1068-S1077.

[10] Rivera-Dommarco J, Bourges-Rodríguez H, Arroyo P, Casanueva E, Chávez Villasana A, Halhali A y colaboradores. Deficiencia de micronutrientes. En: De la Fuente JR, Sepúlveda-Amor J. Diez problemas relevantes de salud pública en México. México. *Fondo de Cultura Económica*. 1999:15-57.

[11] Rosado JL, Rivera J, López G y Solano L. Development, production, and quality control of nutritional supplements for a national supplementation programme in Mexico. *Food. Nutr. Bull.* 2000 (21): 30-34.

[12] Rivera JA, Sotrés-Álvarez D, Habicht JP, Shamah T y Villalpando S. Impact of the Mexican program for education, health and nutrition (Progresa) on rates of growth and anemia in infants and young children: a randomized effectiveness study. *JAMA.* 2004 (291): 2563-2570.

[13] Andreasen AR. *Marketing Social Change: Changing Behavior to Promote Health, Social Development, and the Environment*. San Francisco, California: *Joseey-Bass*. 1995.

[14] Rivera JA, Santizo MC y Hurtado E. Diseño y evaluación de un programa educativo para mejorar las prácticas de alimentación en niños de 6 a 24 meses de edad en comunidades

rurales de Guatemala. Washington. *Organización Panamericana de la Salud*, 1998.

[15] Bonvecchio A, Nava F, Escalante E, Villanueva M, Safdie M, Monterrubio E y Rivera J. Implementation of a communication plan to improve the consumption of a fortified supplement in Mexican children. 2005 *Experimental Biology meeting abstracts*. Abstract # 833.6.

[16] Turner L. Monterrey Workshop summary: evaluating the usefulness of elemental iron powders. *Nutr. Rev.* 2002 (60): S16-S17.

[17] Pérez-Expósito AB, Villalpando S, Rivera JA, Griffin IJ y Abrams SA. Ferrous sulfate is more available among preschoolers than other forms of iron in a milk-based weaning food distributed by PROGRESA, a national program in Mexico. *J. Nutr.* 2005 (135): 64-69.



## IMPACTO DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO TEMPRANO SOBRE LA SALUD FUTURA DE LA POBLACIÓN

### **Ricardo Uauy**

*ruauy@inta.cl*

- *Médico Neonatólogo y Doctor en Bioquímica y Nutrición.*
- *Profesor Titular, Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos (INTA), Universidad de Chile y London School of Hygiene and Tropical Medicine, UK.*

### **Camila Corvalán**

*ccorval@gmail.com*

- *Médico, Magíster en Salud Pública y Doctorada en Nutrición.*
- *Profesor Asistente, Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos (INTA), Universidad de Chile.*

## RESUMEN

El trabajo que estamos realizando en torno a la prevención de enfermedades crónicas nos ha llevado a la necesidad de concentrar esfuerzos en los estudios de seguimiento a partir de los primeros años de vida. Hemos aprendido que si uno va a estudiar un tema de relevancia para la salud pública, no bastan los estudios transversales, sino que es necesario tener estudios longitudinales. Este trabajo resume lo que hemos desarrollado durante los últimos 6 o 7 años con Camila Corvalán, Juliana Kaín y Gerardo Weisstaub, en el INTA. Este trabajo está basado principalmente en estudios realizados en Chile.



## I. INTRODUCCIÓN

Antes de desarrollar el tema del capítulo, es conveniente resumir los puntos clave de cómo se definen los estándares de crecimiento. Los datos de las tablas de la OMS antiguas (1977) tienen dos orígenes diferentes:

- algunos de ellos provienen de la encuesta del estudio longitudinal de Fels (niños de 0 a 3 años) que corresponden a población semirural de Ohio, con muchas limitaciones [1-2];
- de la Encuesta Nacional del CDC-NCHS USA (niños de 2 a 18 años) [3].

Este ha sido el estándar norteamericano desde entonces, y hay que decir que tiene importantes limitaciones. Los defectos principales son los siguientes: a) proporciona una descripción inadecuada del crecimiento temprano, ya que las mediciones de los primeros meses de vida se efectúan cada 3 meses y se interpola entre estos valores; b) se usaron métodos estadísticos relativamente obsoletos; c) los datos fueron obtenidos de niños alimentados principalmente con fórmulas artificiales y no al pecho; y d) los datos corresponden solamente a niños de Estados Unidos, que actualmente son adultos de 60 a 70 años edad y muchos ya han muerto en forma prematura por enfermedades cardiovasculares, y los sobrevivientes –en su mayoría– están afectados por la diabetes o el síndrome metabólico [4]. Por lo tanto, el seguimiento a largo plazo de esta cohorte muestra que no es un estándar que uno quisiera para las poblaciones actuales.

Otro punto crítico del estándar CDC USA es que si se consideran niños alimentados al pecho, se observa que los primeros meses ganan peso por sobre el estándar y después de los 3 meses empiezan a desacelerar, sugiriendo que la alimentación al pecho es insuficiente; este es un grave problema [5]. El tener un estándar inapropiado puede llevar a pensar que “la lactancia exclusiva durante los primeros 6 meses no es suficiente”, lo que implicaría que es necesario dar otro alimento para que no se desacelere el crecimiento [6]. El estándar CDC lleva a definir la normalidad basándose en niños que están ganando peso por sobre los que se alimentan con leche humana en forma exclusiva. ¿Es esto lo correcto? Claramente, el usar el estándar CDC-NCHS USA puede llevar a suspender la lactancia al tercer mes porque los niños alimentados con pecho en forma exclusiva se están desviando de la normalidad. Esto es lo que sucede cuando se usan estos estándares a través del mundo. A pesar de esto hay varios países de América Latina que todavía no han adoptado los estándares OMS 2006 [7].

Otro aspecto técnico que debe tenerse en cuenta es que los datos del CDC-NCHS USA tienen una gran variabilidad, es decir, una desviación estándar relativamente grande que invita a aceptar como normales a niños que realmente no lo son, o lleva a introducir alimentos complementarios tempranamente a niños que aparentemente no están ganando suficiente peso. Es por esto que el uso de los estándares de USA

promueve el sobrepeso y la obesidad, ya que toma la ganancia excesiva de peso propia de la alimentación artificial, como medida del crecimiento normal. Igualmente, al tener desviaciones estándares muy altas, estos estándares subestiman la magnitud del problema del sobrepeso y la obesidad, porque resultan más “tolerantes”; cuando se usan estas tablas los niños obesos son considerados normales. Además, en la elaboración de los estándares OMS, los niños de madres fumadoras quedaron excluidos del estudio; sabemos que los hijos de madres fumadoras tienen a los 12 meses un par de centímetros menos de estatura que los de madres que no fuman.

## II. CONDICIONES DEL ESTUDIO PARA LA GENERACIÓN DE ESTÁNDARES DE CRECIMIENTO, REALIZADO POR LA OMS

Por esto, hace más de 10 años la OMS estableció un equipo de trabajo que investigó qué países estaban dispuestos a colaborar en un estudio cuyo propósito era definir un estándar de crecimiento normal. Estados Unidos, Brasil, Ghana, Noruega, Omán e India fueron los países seleccionados, cubriendo así todos los continentes: Las poblaciones seleccionadas fueron de razas diversas, y se eligieron como participantes a madres de ingreso medio y alto, con acceso a agua limpia y alcantarillas y acceso a cuidado de salud oportuno y de calidad [8]. Las condiciones del estudio de la OMS se describen en la Tabla 1.

**TABLA 1.** CONDICIONES DEL ESTUDIO DEL PATRÓN DE CRECIMIENTO (OMS).

Nutrición óptima	Entorno óptimo	Atención de salud óptima
Lactantes amamantados	Ausencia de contaminación microbiológica	Inmunización
Alimentos complementarios apropiados después de los 6 meses	Ausencia de exposición al humo de tabaco durante embarazo y primeros años de vida, importante tanto para el crecimiento fetal como el post natal, ya que el tabaco interfiere con el crecimiento normal.	Atención pediátrica normalizada

Estas condiciones fueron usadas como criterio de selección, ya que resultan una prescripción para asegurar un crecimiento apropiado. Los niños incluidos fueron de nivel socioeconómico medio, nacidos a término, embarazo no gemelar, ausencia de morbilidad perinatal, madre no fumadora (durante el embarazo o durante el período de lactancia) y madres dispuestas a seguir las recomendaciones relativas a la alimentación. La diversidad de los países incluidos queda ilustrada por los datos siguientes; la estatura de las madres en promedio fue tan baja como 1,56 m en Omán o tan alta

como en Noruega con 1,68 m; los padres, en promedio, tuvieron una estatura entre 1,64 m a 1,76 m.

La muestra incluyó más de 8000 niños; algunos fueron seguidos de forma longitudinal y otros de forma transversal después de los 18 meses, para poder completar este trabajo en 4 ó 5 años. La publicación detallada de esta información se encuentra disponible en el *Food and Nutrition Bulletin* [8]. La premisa del estudio es que la diferencia en el crecimiento de los niños entre los países es relativamente poca, y por esto los datos pueden combinarse. Además, los grupos de individuos fueron generados usando criterios de selección comparables.

### III. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA OMS

El primer hallazgo fue notable: apenas un 3% de la varianza del crecimiento de los niños se debe a diferencias entre los 6 países, o sea que las diferencias entre países se explican en gran parte por la variación dentro de los países. El efecto de combinar, ya sea incluyendo o excluyendo los diferentes países revela que tanto los percentilos como las desviaciones estándar son muy semejantes. Si se saca Brasil, no hay diferencia. Por otro lado, si se saca la India tampoco hay diferencia, lo mismo si se saca a Omán. Prácticamente no hay diferencias que se expliquen por la inclusión o exclusión de algún grupo étnico en especial.

Este nuevo estándar es fruto de un enfoque prescriptivo basado en la lactancia natural exclusiva por 6 meses, proveniente de una muestra internacional, con datos apropiados para evitar la obesidad. Los datos están basados en un seguimiento longitudinal, con una variabilidad menor (desviación estándar más pequeña). Sin duda, son la mejor opción que tenemos en la actualidad. Una ventaja adicional es que estos estándares se complementan con datos de desarrollo mental y motor obtenido en los mismos niños.

Lamentablemente, existe el problema de que no hay seguimiento de estos niños después de 5 años; sería interesante saber cómo va a ser la salud a lo largo de sus vidas, aunque esto no es posible. Obviamente, “normalizar” el ambiente después de los 5 años es algo muy difícil. Otro punto relevante es si después de la infancia es realista la propuesta de que todos los niños puedan y “deban” crecer igual. Los datos de Japón indican que dicha población demoró 50 años en cerrar la brecha en talla en relación con una población occidental. La pregunta que surge es ¿van a terminar todos igual? ¿O es que debe pasar un tiempo relativamente largo –más de una generación– para que las poblaciones que tienen crecimiento muy lejos de las curvas normales, logren en forma gradual alcanzar dicho estándar. Este interrogante queda pendiente, y no está resuelto con la evidencia que disponemos. ¿Cuáles son las variables relevantes para definir crecimiento físico y desarrollo ideal? Por el momento, a menos que tengamos un seguimiento a largo plazo de una cohorte de niños, no podemos responder estas preguntas. Lamentablemente, el estudio OMS no incluye un seguimiento de largo plazo.

¿Qué podemos hacer para maximizar beneficios y minimizar riesgos de largo plazo? Nuestro estudio en Chile espera poder responder esto.

Con los nuevos estándares de la OMS se pueden medir los niños del mundo, y claramente lo que se encuentra es que la forma más común de desnutrición es el retraso de talla (sugerimos no usar el término desnutrición crónica, porque el retraso de talla no es simplemente desnutrición crónica); si se examina el área sub-Sahariana y los países más pobres del mundo, que tienen los principales problemas de nutrición, se ve claramente que América, Centroamérica (principalmente Guatemala) es donde el retraso de talla resulta más prominente; los países andinos también están afectados, aunque con menor severidad, y todo el resto de latinoamérica tiene cifras menores del 20%, por lo menos según los datos OMS [9].

Este hecho es notable si se revisa la prevalencia de retraso de talla en latinoamérica; las cifras, en promedio, han caído de forma importante y si se ve el número absoluto, las cifras resultan bastante menores. De modo tal que en forma absoluta los afectados en latinoamérica por el retraso de talla son 7 millones de niños, de 0 a 5 años. Las cifras en Asia son bastante más altas tanto en porcentaje, y como número total están sobre los 50 millones los afectados. África no ha tenido progreso en absoluto medido como porcentaje; más aún, ha tenido un aumento en el total de niños de talla baja, que ahora exceden los 50 millones. O sea que las cosas en África, con respecto al retraso de talla, se están poniendo peor [9].

Teniendo este panorama a la vista debemos formular la pregunta ¿cuál es el crecimiento normal? Ya hemos señalado que los estándares de Estados Unidos no son apropiados, y que “niños más grandes” no necesariamente son mejores. Ahora tenemos un estándar internacional, pero igual no tenemos la validación de cuáles son las consecuencias de este crecimiento en el largo plazo.

## IV. EL ESTUDIO EN CHILE

Para tratar de responder algunas de estas preguntas, en el año 2000 conseguimos financiamiento del Fondecyt Chile que nos permitió reclutar más de mil niños nacidos durante el 2002, de los cuales se recopilamos teníamos datos relativamente apropiados desde el 2002 hasta el 2005. Desde esa fecha y a partir del 2006, estos niños han sido medidos anualmente. ¿Qué estamos midiendo? Antropometría desde el nacimiento, composición corporal (medida por impedanciometría y también validada por dilución de deuterio –agua pesada– y por densidad corporal –medida por desplazamiento de aire–); todos métodos no invasivos y aplicables perfectamente en cualquier lugar. A partir de los 5 años, estamos usando velocidad de transmisión de ultrasonido en la muñeca (metáfisis de cúbito y radio) para medir la “edad ósea”; esto permite ver la posible aceleración en la madurez esquelética. Nuestra meta y preocupación es que los niños crezcan en peso y talla, pero que no se aceleren por sobre lo esperado para la edad en cuanto a su maduración ósea; la meta es seguirlos a través

la adolescencia hasta la adultez. La Tabla 2 resume las características de inclusión en este estudio.

**TABLA 2.** CARACTERÍSTICAS DE INCLUSIÓN EN EL ESTUDIO DE CHILE.

• Estrato socioeconómico medio bajo.
• Madres de 1,56 cm (reflejan la realidad nutricional de hace 20 años).
• El IMC pre-embarazo: 24 kg/m <sup>2</sup> , prácticamente la mitad de las madres tenían sobrepeso antes de embarazarse.
• La ganancia de peso durante el embarazo era de 12 kilos, que es relativamente alto.
• 15% fumadoras durante el embarazo.
• 5% declaradas diabéticas
• 9,1 % preeclampsia.
• 60% con lactancia exclusiva hasta los 4 meses.

La prevalencia de la obesidad de los niños en los primeros meses empieza a subir muy pronto, y a partir de los 6 meses sube progresivamente hasta llegar a cifras cercanas al 17% a los 7 años en la cohorte; esto es más o menos comparable a las cifras nacionales [10]. Al presentar la trayectoria de los datos como "puntaje Z", se observa algo interesante: si se separa a los 7 años en los que tienen IMC normal o IMC entre 1 y 2 desviaciones estándar (sobrepeso), y a los de más de dos desviaciones estándar (obesos), se encuentra que durante los primeros 6 meses los grupos casi no se diferencian. Sin embargo, a partir de los 6 meses se establece una clara diferencia entre los normales y los que van a tener sobrepeso y obesidad. Más aún, a partir de los 2 años se separan los que van camino al sobrepeso y los obesos en forma nítida [10]. O sea que cuando evaluamos niños a los 6-7 años y pensamos en hacer algo, es posible que ya sea tarde.

Probablemente el momento para tomar acciones preventivas es mucho, mucho más temprano; por lo tanto, la invitación es a estar vigilantes y definir las intervenciones en los momentos más apropiados. En todo caso, la sugerencia es actuar tempranamente.

En cuanto a la estatura del grupo total, la prevalencia de "*stunting*" está entre 2,5 a 3% en promedio, aunque hay momentos en que es un poco más alto. La estatura para la edad, medida como puntaje Z, tiene también una baja importante a partir del nacimiento, sugiriendo que la nutrición materna y la obesidad materna probablemente tienen a estos niños forzados en su crecimiento en talla al momento de nacer. Luego de nacer, desaceleran su ganancia de talla en los primeros 6 meses, no porque les falte energía, sino porque hay un desajuste en lo que podemos esperar de esas madres que miden en promedio 1,56 m. Estos niños, como fetos, estuvieron bajo la influencia de la hiperinsulinemia materna propia de madres obesas y posiblemente crecieron en talla más allá de lo esperado.

Por el momento, esta es la hipótesis que hemos propuesto, y avanzamos en nuestra investigación para tratar de comprobarla. Lo interesante es que al desagregar estos mismos datos basándose en quién es obeso, normal o tiene sobrepeso a los 7 años, se observa que los normales con un IMC entre +1 y -1 Z caen mucho más en su puntaje Z para talla [11]. Por otro lado, aquellos que tienen sobrepeso o son obesos están por sobre la estatura esperada, de forma tal que el puntaje Z promedio de talla para la edad luce bien. Si se considera que los obesos están por sobre lo normal y compensan la talla baja de quienes poseen un IMC normal, debemos preocuparnos con respecto al futuro. Lo que aparenta ser talla normal como promedio poblacional, en realidad se trata de un desplazamiento hacia la derecha de la distribución normal por el efecto de la obesidad. Este mismo fenómeno se observa durante la recuperación de niños desnutridos que, junto con la ganancia de IMC, aumentan muy levemente su talla y avanzan desproporcionadamente en su maduración esquelética [12], esto se ha verificado en especial en niños adoptados de países pobres que migran a países donde no hay restricción en el acceso a los alimentos.

Los cambios que hemos documentado en la edad del rebote adiposo, también apuntan hacia una maduración acelerada asociada a la mayor adiposidad corporal. Este fenómeno normalmente es ignorado al graficar peso y talla por separado; sin embargo, resulta evidente al usar la curva de IMC entre 0 y 6 años. El “rebote adiposo” en niños normales refleja los cambios en la adiposidad corporal, medida en este caso por el IMC [13]. En el grupo normal, en promedio, los niños rebotan entre los 6 a 7 años, es decir que la mitad aun no ha rebotado a esa edad. Como contraste, en los obesos el rebote adiposo ocurre entre los 2 a 3 años. Estas mediciones son relativamente fáciles de efectuar si se realiza el seguimiento usando el IMC; tan solo basta efectuar la antropometría rutinaria y calcular peso en kg dividido por talla en metros al cuadrado. En estos momentos estamos en el proceso de validar el uso del rebote adiposo como un factor de riesgo de obesidad futura. Esperamos que el rebote adiposo nos permita definir el riesgo de obesidad y maduración temprana y a partir de esto poder definir las intervenciones que permitan evitar el rebote adiposo temprano; no debemos esperar hasta los 12 años para definir riesgo de obesidad futura [10].

Al buscar cómo identificar a los obesos examinando los cuartiles de IMC, desde temprano se puede ver que el peso al nacer muy bajo o muy alto se asocia a mayor obesidad, pero ambos explican una fracción menor del riesgo de obesidad a los 12 años. Sin embargo, a los 12, 24 y 36 meses puede verse que el riesgo se eleva con un IMC a partir del percentil 50 y no solo por sobre el percentil 95, es decir es un riesgo continuo. La conclusión es que no da lo mismo estar normal (bajo el percentil 95) pero estar por sobre el percentil 75, que estar por debajo del percentil 50 con respecto al riesgo de obesidad futura. El riesgo de obesidad a los 12 años se hace continuo a partir del percentil 50 en los niños mayores de 1 año. Si examinamos el riesgo de obesidad basado en la estatura evaluada en diferentes momentos, nuevamente tenemos que la estatura sobre una desviación estándar a partir de los

24 meses se asocia a obesidad medida a los 7 años, o sea la talla alta está asociada o posiblemente condiciona la obesidad a edades más tardías [14].

La aceleración en el momento del rebote adiposo se asocia a prevalencia de obesidad más alta. Para los que tienen IMC por sobre 2 desviaciones estándar a los años 7 años, 52% tuvo un rebote adiposo por debajo de los 2 años. La edad del rebote adiposo en los normales, o los de peso normal fue mayoritariamente entre los 4 y 6 años; muy pocos tuvieron un rebote adiposo temprano. Al examinar el efecto de la ganancia de peso temprana sobre la obesidad en edades mayores vemos que el peso de nacimiento afecta en nada el riesgo de obesidad a los 7 años. Del mismo modo, la adiposidad a los 7 años está principalmente determinada por la ganancia de peso entre los 6 y 24 meses y entre los 2-4 años. La estatura, por otro lado, se modifica muy poco por la ganancia de peso acelerada tempranamente; el efecto principal de la ganancia de peso temprana es una mayor adiposidad.

Con el objeto de evaluar el efecto a largo plazo de la mayor adiposidad corporal, decidimos analizar el efecto sobre la talla edad, pero considerando el posible efecto de la mayor adiposidad en avanzar la maduración esquelética por sobre la edad cronológica decidimos corregir la talla por la edad ósea obtenida por el estudio radiográfico o por medición ultrasónica. Tomando en cuenta este hallazgo, al reevaluar la mayor estatura de los con IMC más alto o con una mayor ganancia de peso temprana, verificamos que al ajustar por maduración esquelética desaparece el beneficio aparente en la talla. Es decir, los niños que ganaron más talla avanzaron su edad ósea, de forma tal que si lo ajustamos, no resulta una ganancia de talla real sino una aceleración de la talla proporcional al avance en la maduración biológica. En este contexto, la talla final no será superior si no que crecerán más rápidamente en el período prepuberal, lo que será compensado durante la pubertad, ya que el crecimiento cesará antes de lo esperado para la edad cronológica.

Mirando entonces la edad ósea contra el IMC, vemos que los que están con una edad ósea apropiada tienen una obesidad relativamente baja, los que tienen una aceleración de 12 meses, tienen mayor prevalencia de obesidad y cuando están con edad ósea con más de 18 meses de aceleración, vemos mucho un aumento mayor de la prevalencia de obesidad. En este mismo grupo tenemos mediciones de sangre a los 4 y 8 años, que muestran que a los 4 años apenas un 14% posee el colesterol elevado por sobre 200. Sin embargo, al separar el colesterol LDL y el HDL, se observa que el número de niños con colesterol anormal es todavía menor, aunque hay 40% que tiene HDL bajo (45% en el caso de las mujeres) [15]. Por lo tanto, esto demuestra que los niños a los 4 años están con alteraciones metabólicas y vinculadas al sobrepeso y a la ganancia de peso temprana. Respecto del estado metabólico, si tomamos HDL bajo y LDL elevado, y lo ponemos en puntaje Z o en percentilos, puede verse un alto porcentaje de anormales; si se calcula un *score* metabólico usando el puntaje Z para cada una de estas pruebas contra la ganancia de IMC en los diferentes momentos, se ve que lo que sucede en talla y en peso en los primeros 12 meses no afecta mucho, pero a partir de los 18 meses claramente hay un efecto. Es decir, la ganancia de peso

temprana está teniendo un efecto sobre el estado metabólico a los 4 años [14]. Evidentemente los aspectos críticos son el peso de la madre antes de embarazarse, la ganancia de peso durante el embarazo, el peso al nacimiento (un poco menos crítico), la ganancia de peso postnatal (importante a partir de los 6 meses, y con un efecto mayor después de los 18 meses). Por lo tanto, no da lo mismo que un niño gane peso exageradamente en los primeros años de vida.

## V. CONCLUSIONES

En este momento estamos planificando la evaluación del efecto de la obesidad sobre la pubertad, ya que esto se asocia a riesgo de cáncer de mama en la mujer, al estado metabólico en cuanto a riesgo de diabetes e hiperlipidemia y a otras enfermedades crónicas no transmisibles [16-18]. El principal mensaje es que es importante hacer estudios de cohorte con los niños, respondiendo a diferentes modalidades, sobre todo si se hacen estudios de control de obesidad. El tiempo de actuar es desde antes del embarazo y por cierto en los primeros 18 meses de vida, promoviendo una lactancia apropiada e interviniendo, pensando que el objetivo es la talla y midiendo adiposidad. No queremos cargar a los niños de grasa por sobre lo normal, ya que es un mal negocio. Si se mira la balanza uno puede quedar satisfecho, pero en realidad es un engaño, porque estamos sembrando problemas para el futuro.

## VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] Dibley MJ, Goldsby JB, Staehling NW y Trowbridge FL. Development of normalized curves for the international growth reference: historical and technical considerations. *Am. J. Clin. Nutr.* 1987 (46): 736-48.

[2] Uauy R, Rojas J, Corvalan C, Lera L y Kain J. Prevention and control of obesity in preschool children: importance of normative standards. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2006 (43): S26-37.

[3] Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS y colaboradores. 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat.* 2002(246): 1-190.

[4] Sun SS, Liang R, Huang TT y colaboradores. Childhood obesity predicts adult metabolic syndrome: the Fels Longitudinal Study. *J. Pediatr.* 2008 (152): 191-200.

[5] Victora CG, Morris SS, Barros FC, de Onis M y Yip R. The NCHS reference and the growth of breast- and bottle-fed infants. *J. Nutr.* 1998 (128): 1134-8.

[6] Garza C. New growth standards for the 21st century: a prescriptive approach. *Nutr. Rev.* 2006 (64): S55-9; discussion S72-91.

- [7] World Health Organization (WHO). WHO Child Growth Standards: Methods and development: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Geneva, 2006.
- [8] De Onis M, Garza C, Victora CG, Onyango AW, Frongillo EA, Martines J. The WHO Multicentre Growth Reference Study: planning, study design, and methodology. *Food Nutr Bull* 2004;25(1 Suppl):S15-26.
- [9] De Onis M, Blossner M y Borghi E. Prevalence and trends of stunting among pre-school children, 1990-2020. *Public Health Nutr*. 2011: 1-7.
- [10] Kain J, Corvalan C, Lera L, Galvan M y Uauy R. Accelerated growth in early life and obesity in preschool Chilean children. *Obesity (Silver Spring)*. 2009 (17): 1603-8.
- [11] Kain J, Corvalan C, Lera L, Galvan M, Weisstaub G y Uauy R. Association between body mass index (BMI) and height from birth to 5 years in Chilean preschool children. *Rev. Med. Chil*. 2011 (139): 606-12.
- [12] Alvear J, Artaza C, Vial M, Guerrero S y Muzzo S. Physical growth and bone age of survivors of protein energy malnutrition. *Arch. Dis. Child*. 1986 (61): 257-62.
- [13] Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F, Sempe M, Guilloud-Bataille M y Patois E. Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. *Am. J. Clin. Nutr*. 1984 (39): 129-35.
- [14] Corvalan C, Kain J, Weisstaub G y Uauy R. Impact of growth patterns and early diet on obesity and cardiovascular risk factors in young children from developing countries. *Proc. Nutr. Soc*. 2009 (68): 327-37.
- [15] Corvalan C, Uauy R, Kain J y Martorell R. Obesity indicators and cardiometabolic status in 4-y-old children. *Am. J. Clin. Nutr*. 2010 (91): 166-74.
- [16] Remsberg KE, Demerath EW, Schubert CM, Chumlea WC, Sun SS y Siervogel RM. Early menarche and the development of cardiovascular disease risk factors in adolescent girls: the Fels Longitudinal Study. *J. Clin. Endocrinol. Metab*. 2005 (90): 2718-24.
- [17] Terry MB, Ferris JS, Tehranifar P, Wei Y y Flom JD. Birth weight, postnatal growth, and age at menarche. *Am. J. Epidemiol*. 2009 (170): 72-9.
- [18] Barker DJ, Osmond C, Thornburg KL, Kajantie E, Forsen TJ y Eriksson JG. A possible link between the pubertal growth of girls and breast cancer in their daughters. *Am. J. Hum. Biol*. 2008 (20): 127-31.



## CRECIMIENTO EN LAS DISPARIDADES DEL CONO SUR

### Andrés Guillermo Bolzán

*andresbolzan@yahoo.com.ar*

- *Investigador Asociado. Centro de Investigación en Salud Poblacional (CISAP). Hospital Carlos Durand, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.*
- *Dirección de Epidemiología, Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.*
- *Investigador de la Fundación FEMEBA (Federación Médica de la Provincia de Buenos Aires), Argentina.*
- *Red de Perinatología, Dirección de Redes y Programas. Ministerio de Salud de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.*

### Ximena Moratorio

*ximena.moratorio@gmail.com*

- *Programa Nacional de Nutrición. Departamento de Programación Estratégica en Salud, Ministerio de Salud Pública, Uruguay.*
- *Departamento de Nutrición Básica, Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad de la República, Uruguay.*

### Marta Cristina Sanabria

*marta.sanabria@gmail.com*

- *Cátedra de Pediatría, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Asunción.*
- *Consultora de UNICEF.*
- *Vocal de la Sociedad Paraguaya de Pediatría.*

### Hugo Amigo

*hamigo@med.uchile.cl*

- *Centro de Nutrición Humana, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Chile.*

## RESUMEN

El crecimiento alcanzado por los niños de una comunidad es reflejo de las condiciones de vida. Estas condiciones pueden resultar favorables o no para que dicho crecimiento alcance todo su potencial. En América Latina, las diferentes circunstancias que hacen al lugar y modo de vida de los niños muestran grandes diferencias entre grupos sociales, étnicos y formas de vida. Esto resulta en disparidades, que pueden ser entendidas como desigualdad de oportunidades. Igualar las oportunidades es considerar una línea de base donde factores como el grupo étnico, el lugar de nacimiento, el entorno familiar y toda otra condición que

esté fuera del control del individuo, no modifiquen o determinen las oportunidades personales. La deuda social en materia de igualdades en América Latina se traduce en deuda biológica: acortamiento, sobrepeso y obesidad. En este capítulo se muestra un enfoque teórico sobre el origen de las disparidades y sobre cómo algunas de ellas se distribuyen en los países del Cono Sur. A su vez, en estas páginas se aborda el reflejo que esto guarda con las fallas de crecimiento.

## I. INTRODUCCIÓN

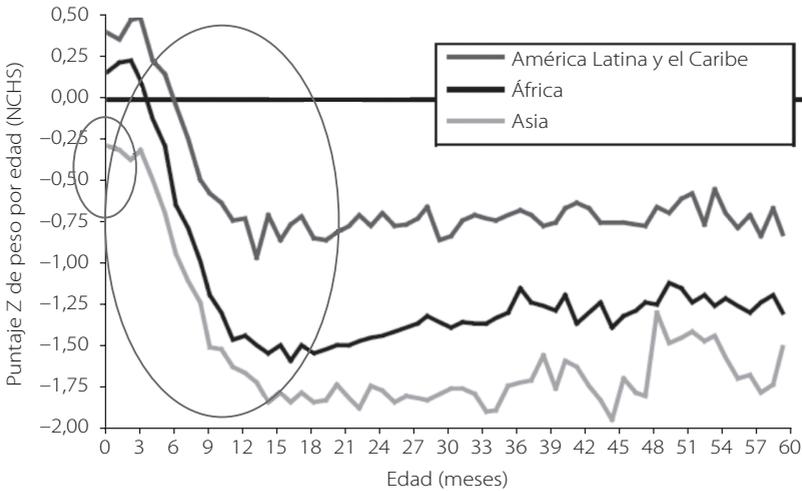
El ambiente social y económico en que viven los niños y sus familias ha sido reconocido como un factor a partir del cual se construyen las condiciones de salud, crecimiento y desarrollo infantil [1-3]. La pobreza y la desigualdad son conceptos asociados y se tiende a pensarlos conviviendo en un mismo contexto, empero, presentan características diferentes. Hay uniformidad en la bibliografía respecto de que la desnutrición infantil esta asociada a la pobreza, y esto se comprueba al observar que en los países con altos índices de desnutrición infantil se verifican también altas tasas de pobreza [3]. A su vez, hay múltiples estudios que señalan que la desnutrición es más prevalente en las clases sociales más bajas que en las que no lo son.

Sin embargo, al analizar la proyección poblacional de los problemas derivados por el exceso de peso, no se observa esta asociación, ya que los niveles altos de prevalencia de obesidad no son propios de un grupo socioeconómico particular. Si bien se comprueba que en los lugares donde hay disminución de la pobreza han aparecido problemas de exceso de peso, esta asociación no es completamente uniforme. Se observa que los efectos de la pobreza son diferentes dependiendo de la fase de transición nutricional en la que se encuentre la población analizada; a su vez, esta realidad induce a considerar problemas conceptuales derivados de la definición de "pobreza".

El primero de los **Objetivos de Desarrollo del Milenio** se enfoca en la disminución de la pobreza [4]. No obstante, si la pobreza está relacionada íntimamente con las disparidades y si consideramos que Latinoamérica constituye una de las regiones del mundo donde hay mayores desigualdades [5], tal vez deberían plantearse metas destinadas a que el potencial genético y cultural de las poblaciones vaya tendiendo a encontrarse en una línea común. Latinoamérica en general y el Cono Sur como parte territorial integrante, muestran aspectos de la deuda social que son producto de rezagos históricos y que se reflejan en materia de crecimiento y desarrollo infantil, afectando a las poblaciones más vulnerables. Las "deudas sociales" tienen su expresión física a modo de "deuda biológica" caracterizada, en otros términos, por la imposibilidad de expresar la potencialidad genética de grupos importantes de población sometidos a carencias nutricionales desde los inicios del ciclo vital.

El conocimiento de la historia evolutiva de la malnutrición a lo largo del curso de vida permite identificar las oportunidades para intervenciones tempranas y efectivas [6]. Dichas oportunidades acontecen durante un breve lapso que va desde el período preconcepcional hasta los dos primeros años de vida del/la niño/a (Figura 1). Este período es de carácter crítico, ya que corresponde a un momento de aceleración de la velocidad de crecimiento y desarrollo, si se lo compara con otros estadios vitales.

**FIGURA 1.** OPORTUNIDADES PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS NUTRICIONALES (TOMADO DE SHRIMPTON Y COLABORADORES, 2001).



*Las estimaciones se basan en las regiones establecidas por la OMS. Se observa que el intervalo de tiempo ideal para las intervenciones está comprendido entre el nacimiento y los dos primeros años de vida.*

Es así que las intervenciones orientadas a mejorar el crecimiento, la situación nutricional y el desarrollo infantil, además de considerar la ventana de oportunidades efectivas, deberán tomar en consideración:

- las características de las poblaciones beneficiarias;
- el diseño e implementación de políticas públicas a favor de la infancia;
- la necesidad de integrar las estrategias de salud a otras acciones programáticas;
- el tipo de deficiencias prevalentes en los grupos poblacionales;
- la extensión de las estrategias más allá del sector salud;
- la compatibilización de aquellas medidas que requieren una rápida respuesta programática con aquellas de largo plazo que actúan sobre los determinantes sociales.

El **objetivo del capítulo** es analizar en forma sucinta la relación entre el **desarrollo social** y el **estado nutricional** en el contexto de las disparidades sociales que enfrentan los países del Cono Sur.

## II. ¿QUÉ ENTENDEMOS POR “DISPARIDADES”?

El diccionario de la Real Academia Española define “disparidad” como “desemejanza, desigualdad y diferencia de unas cosas respecto de otras”. Nuestro interés estará centrado en solo algunas de esas “cosas” (por cuestiones de espacio editorial) que hacen que el crecimiento infantil no sea el que podríamos esperar naturalmente en un niño o –por extensión– en una comunidad infantil, sino, por el contrario, modificarán esa expresión biológica en forma adversa, comprometiendo el futuro social y cultural de grupos de población.

Tradicionalmente, las disparidades han sido abordadas en términos macro y meso económicos, como por ejemplo a través de indicadores de riqueza: capacidad de consumo, nivel de ingresos, capacidad de ahorro, etcétera [7]. Empero, aun cuando esta sea una forma objetiva de medir desigualdades, no debemos relegar otro tipo de diferencias entre grupos de hogares y etnias, como las posibilidades de acceso a servicios universales –educación, agua de red, establecimientos de salud, etcétera– que influyen notablemente sobre las posibilidades de subir de nivel en la escala social. Por ejemplo, puede considerarse la educación materna –que se enmarca en uno de los Objetivos de Desarrollo del Milenio–: por cada 1000 mujeres que acceden a un año extra de educación formal, se evitan dos muertes maternas [8]. Como ejemplo de disparidad a nivel individual, puede considerarse la probabilidad que tendría un niño de 8 años de finalizar su escuela de nivel primario (6 o 7 años de escolaridad) viviendo en un hogar con su madre, su padre y un hermano, en zona urbana, con un ingreso diario per cápita de U\$25, comparada con la de otro niño de la misma edad, viviendo en zona rural, con cuatro hermanos, padre ausente, sin escolaridad terminada y menos de U\$ 2 diarios. En Chile, un país donde las disparidades son mucho menores que otros de Latinoamérica, la probabilidad que tiene un niño de un hogar con un nivel de ingreso en el extremo superior de la escala duplica la de un niño en un entorno pobre. Cuando la brecha se expande, como en el caso de Brasil –un país con mayor desigualdad relativa comparado con Chile– ese mismo niño tiene 15 veces más probabilidad de terminar la escuela que en el segundo caso [9].

Hay disparidades cuya existencia es éticamente cuestionable, como veremos, que se asocian a desigualdades en el crecimiento infantil.

La **encuesta Mundial de Valores**, realizada en 69 países, indagó acerca de la percepción que tienen las personas sobre, en este caso, la desigualdad de ingresos [10]. La pregunta fue: “*¿Es preferible que la inequidad de ingreso entre los niveles más altos y más bajos disminuya tendiendo ambos extremos a encontrarse, o por el contrario, es preferible que la desigualdad de riqueza persista como un incentivo al esfuerzo individual para subir en la escala social?*” Paradójicamente, el mismo porcentaje (20%) de los encuestados opinó afirmando una u otra opción. El Cono Sur, enmarcado dentro de América Latina, no escapa al concepto de que la región es una de las que evidencian mayores desigualdades. En el trabajo de Gaviria [11] realizado en 17 países de la región, se analizó la siguiente premisa respecto de la pobreza: “*¿Es un efecto no deseado*

*de no contar con las mismas oportunidades para todas las personas, o en realidad en un problema que radica en la falta de esfuerzo individual para salir de esa situación?” Más del 70% de los encuestados consideró que el problema radica en las disparidades de oportunidades o, lo que es lo mismo, el esfuerzo individual poco tiene que ver con mejorar para el futuro.*

Lo que parece claro para economistas y sanitaristas es que brindar la igualdad de oportunidades debe ser un objetivo de la política de estado. Esto es relevante, ya que cuando se habla de “compromiso con la infancia”, hay que asegurar un crecimiento y desarrollo saludable y permitirle al niño un camino hacia el éxito. Esto significa que hay que hablar de igualdad básica de oportunidades. Por contraposición, cuando esta igualdad no existe, lo que hay es una “deuda social”, que en el caso del crecimiento infantil se consolida en una “deuda biológica”, medible, objetivable y, sobre todo, reducible [12].

### III. ¿QUÉ DISPARIDADES INTERESAN?

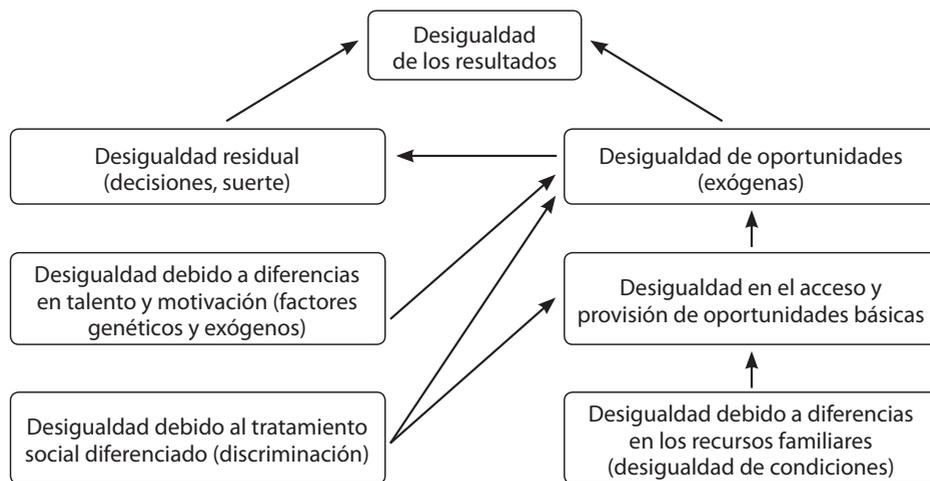
Gran parte de los Objetivos de Desarrollo del Milenio se han enfocado en condicionantes que ejercen efecto a largo plazo sobre la salud de las poblaciones, incluyendo el crecimiento, estado nutricional y desarrollo infantil. Las mediciones de las desigualdades, tal como se ha dicho antes, se hacen en términos de riqueza, consumo y gasto. La cantidad de desigualdades que impactan sobre las posibilidades de progreso de las familias es numerosa; empero, solo unas pocas resultan absolutamente asociadas al resultado obtenido. Estas desigualdades, las que consideramos centrales, se refieren a bienes y servicios que impactarán sobre el crecimiento infantil [13-14]. En general, todos los gobiernos y las sociedades se preocupan por brindar oportunidades básicas: acceso a la educación, servicios de agua segura, acceso a los sistemas de salud, alimentación adecuada, etcétera. ¿Qué es lo que se mide como reflejo del éxito de un proceso? Generalmente se busca un resultado exitoso, por ejemplo que el niño alcance su potencial genético de crecimiento. Si el crecimiento observado no es el esperado, se concluye que el proceso no es exitoso, y se establece la distancia entre lo observado y lo esperado. Una forma de hacerlo es a través de las curvas de crecimiento, comparando las curvas de la población estudiada con un estándar que funciona como “norma” o guía acerca de cómo debería estar si la población se encontrara en buenas condiciones de salud. Estas condiciones son los **determinantes de salud**, que reflejan la igualdad o disparidad de condiciones de esos niños durante su proceso de crecimiento. En la actualidad, el estándar de la OMS [15] es el más empleado y se considera que constituye un marco normativo acerca de cómo deberían crecer los niños en situación de igualdad de oportunidades. Para hacer las comparaciones, además, es necesario valerse de un recurso de conversión estadística de mediciones de diferente graduación y dimensión [16].

Ahora bien, ¿qué indica ese crecimiento diferente que observamos respecto del esperado? Es decir, ¿a qué se le atribuye esa diferencia de resultados? Según la posición del Informe Mundial sobre Desarrollo Humano –donde se establece que la movilidad social tiene como causa la superación de barreras– la sociedad que no tiene igualdad de oportunidades obtiene resultados no deseados asociados estadísticamente a circunstancias desfavorables [17]. Esta desigualdad de oportunidades surge de tres determinantes: características personales, accesibilidad a servicios sociales y discriminación selectiva. En este capítulo se discutirán los dos últimos determinantes.

### III.A. DESIGUALDADES DE ACCESO A LAS NECESIDADES BÁSICAS

Estas desigualdades, que pueden ejercer sus efectos durante todo el ciclo vital, y en particular durante la infancia, comprometen de dos formas diferentes el futuro de los niños: en primer lugar, accionando a través de las relaciones sociales y del trato social, y en segundo término, accionando mediante las disparidades en las condiciones de vida. Por ejemplo, los niños de padres pobres no tienen iguales posibilidades de acceso a los servicios necesarios para desarrollar su potencial. El trato social que reciben resulta discriminatorio, ya que a menor movilidad social también son menores las posibilidades de establecer redes sociales favorables. En el segundo tipo de determinantes, la discriminación selectiva, se incluyen la discriminación de género, grupo étnico, escala social, condición marital, etcétera. Cuando se producen desigualdades de este tipo, ya no importan las características personales intrínsecas (esto es, las heredadas) sino que personas, por ejemplo, con igualdad de inteligencia, tendrán diferentes oportunidades de acceder a un servicio educativo igualitario. El mismo problema hay en relación con los grupos indígenas y con la población migrante. Se sabe que estos grupos tienen en general oportunidades que no son igualitarias en cuanto a la accesibilidad de servicios básicos y, en todo caso, de serlas, pueden ocurrir discriminaciones que hacen que a igualdad de oportunidades de acceso se produzcan resultados desiguales de rendimientos. El segundo tipo de determinantes de disparidades se relaciona con el entorno familiar y no involucra necesariamente la discriminación. Ya no se discrimina, pero por la condición de necesidades básicas no satisfechas en que el hogar se desenvuelve, no hay posibilidad de acceso igualitario a los servicios básicos. Claro ejemplo es el resultado de los niños pobres en los servicios educativos: su condición de pobreza les permite el acceso al sistema educativo, empero, no les permite obtener todos los materiales necesarios: libros nuevos, útiles, recursos informáticos. Por otra parte, en forma sinérgica, en estos niños coexisten otras situaciones de disparidad –como la seguridad alimentaria– que comprometerán los resultados finales en términos de acumulación de capital humano, con lo que el nivel de ingresos y salarios a largo plazo mostrará las desigualdades sociales y las biológicas en términos de crecimiento alcanzado. Siempre que la accesibilidad del niño a los servicios básicos sea dependiente de los recursos familiares, habrá desigualdad de oportunidades y los resultados serán inequitativos (Figura 2).

FIGURA 2. COMPONENTES DE LAS DISPARIDADES (TOMADO DE PAES DE BARRO Y COLABORADORES, 2008).



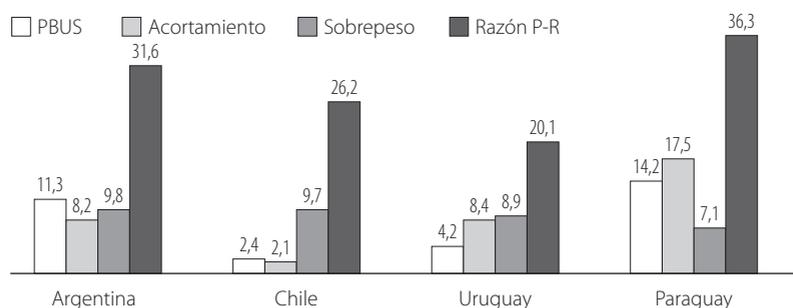
#### IV. LA SITUACIÓN EN EL CONO SUR: DISPARIDADES DE RESULTADOS EN EL CAPITAL SOCIAL Y EN EL CRECIMIENTO INFANTIL

Como ya se ha comentado, hay una distinción básica entre los resultados adversos o no deseables que son reflejo de disparidades y cuya causa son diferencias en la accesibilidad y aquellos relacionados al esfuerzo individual. En el Cono Sur podemos ver, por una parte, desigualdades en la curva de crecimiento infantil, como desnutrición crónica y sobrepeso, que coexisten en la población de niños menores a 5 años. Por otra parte, hay disparidades en las capacidades de formar capital y recursos humanos, que son reflejo de las posibilidades de consumo, gasto y riqueza de la población. Aunque los cuatro países (Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay) muestran una tendencia similar, se verifican diferencias absolutas, por ejemplo en las disparidades en el crecimiento (Figura 3): la prevalencia de talla por debajo de -2 desvíos estándar es de 2,1% en menores de 6 años en Chile [18], de 8,2% en menores de 5 años en Argentina [19] y de 9,3% en menores de 5 años en Uruguay [20] y 17,5 % en menores de 5 años de edad en Paraguay [21]. La disparidad es aún mayor en niños y niñas indígenas menores de 5 años, en los cuales la prevalencia de talla baja es del 41,7 % [22]. Datos más recientes de Uruguay provenientes del “Programa Aduana”, muestran prevalencias de 13,8%. Asimismo, la razón de ingresos entre el 10% de la población más pobre y el 10% más rico es de 20,1 en Uruguay, 26,2 en Chile y 31,6 en Argentina y 36,3 en Paraguay. Otro indicador de disparidades en resultados claramente asociados a la accesibilidad y escalonamiento social, es el porcentaje de población viviendo con menos de U\$ 2 diarios. Chile mantiene el valor más bajo, lo duplica Uruguay, es 5 veces mayor en Argentina y finalmente 7 veces mayor en Paraguay. Curiosamente, la prevalencia de sobrepeso es muy similar en los cuatro países.

Chile presenta la mayor esperanza de vida de los tres (78,5 años) (Figura 3) la mayor esperanza de vida, el mayor coeficiente de Gini y la mayor razón entre ingreso y consumo del decil más rico de su población. A su vez, presenta –entre los cuatro países– la menor prevalencia de acortamiento [18]. Puede considerarse, además, que el Cono Sur está en mejor situación relativa que el resto de los países de Latinoamérica, donde las brechas son mucho mayores. Por ejemplo, países vecinos inmediatos al Cono Sur –como lo son Bolivia y Brasil– muestran una razón entre los ingresos del 10% más pobre en relación con el 10% más rico de 93,9 y 40 veces (respectivamente).

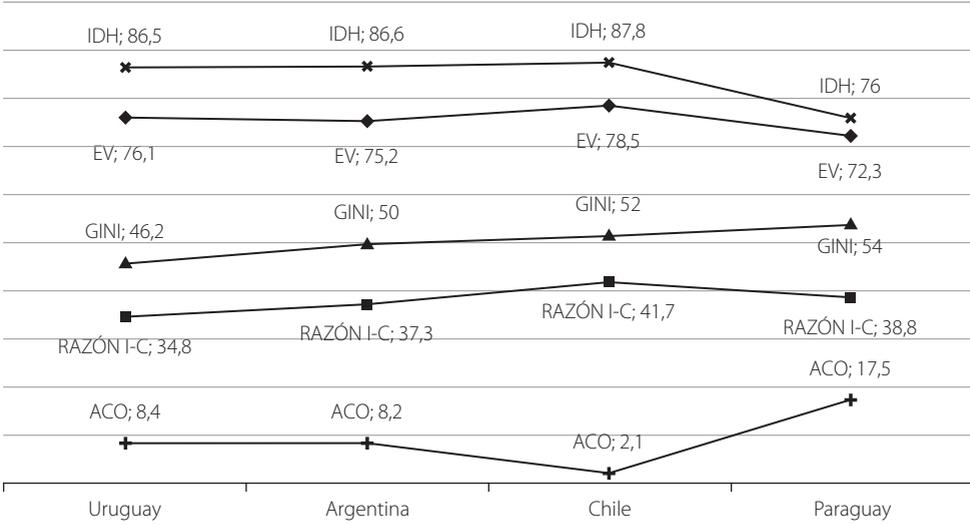
En el informe Mundial de Desarrollo Humano, muchos de estos indicadores son considerados relevantes para definir el perfil de un país. Ahora bien, ¿qué expresan y porqué pueden resultar interesantes estos indicadores de inequidad? Por una parte, el Índice de Desarrollo Humano es un índice complejo, vale decir que está constituido por diversos componentes: vida larga y saludable, educación y nivel de vida digno [17]. Aunque ha sido cuestionado, continúa siendo uno de los indicadores empleados para comparar países. Efectivamente, se trata de un índice enfocado en los resultados y que, sin duda, incluye los aspectos teóricos referidos a la accesibilidad (algo que, en primera instancia, es al menos parcialmente externo al individuo y que depende más de las políticas públicas que de la propia meritocracia) y también a aspectos relacionados con la discriminación (vale aquí el ejemplo del niño indígena que no podrá acceder a ciertas escuelas y que, aunque tenga un potencial genético igualitario a un niño de descendencia europea, la “carrera” la inicia en clara desventaja). A su vez, junto con el problema de la desnutrición crónica, reflejada por el acortamiento o baja talla, surge el problema del sobrepeso y obesidad en un entorno de desigualdades, con clara tendencia al aumento en toda América Latina y por supuesto en el Cono Sur (Figura 4). Se ha demostrado que existe una tendencia al aumento del sobrepeso y la obesidad, sobre todo en áreas urbanizadas y en los sectores de pobreza. Las modificaciones en los estilos de vida, incluyendo a la población aborigen, están asociadas al aumento del índice de masa corporal, la diabetes y enfermedades cardiovasculares [12].

**FIGURA 3.** DISPARIDADES EN EL CRECIMIENTO Y EN LA RIQUEZA, EXPRESADAS EN PORCENTAJE (TOMADO DE [18-21]).



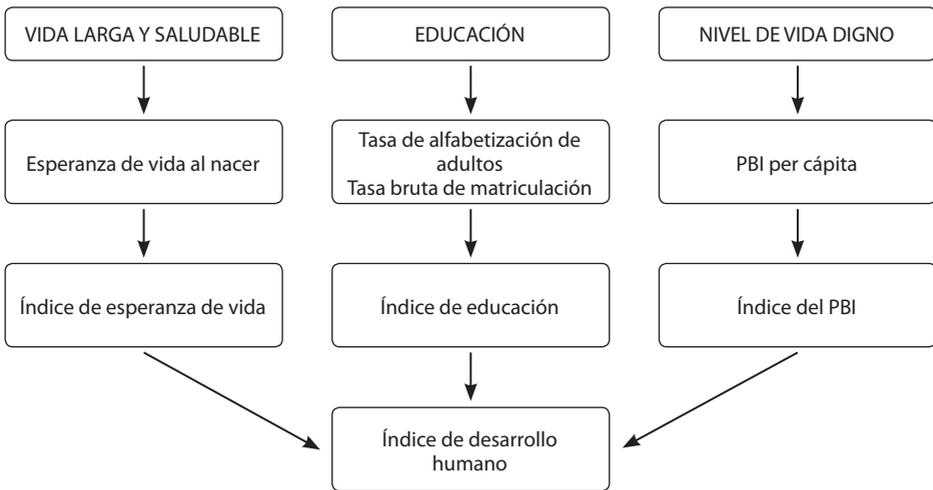
DPBUS: % población viviendo con menos de U\$ 2 diarios; RAZON P-R: razón entre los ingresos del 10% más rico en relación con el 10% más pobre de la población; acortamiento: talla < -2 DE; sobrepeso: peso/talla > +2 DE (incluye obesidad).

**FIGURA 4.** DISPARIDADES EN PAÍSES DEL CONO SUR, EXPRESADAS EN PORCENTAJES (TOMADO DE [18-21]).



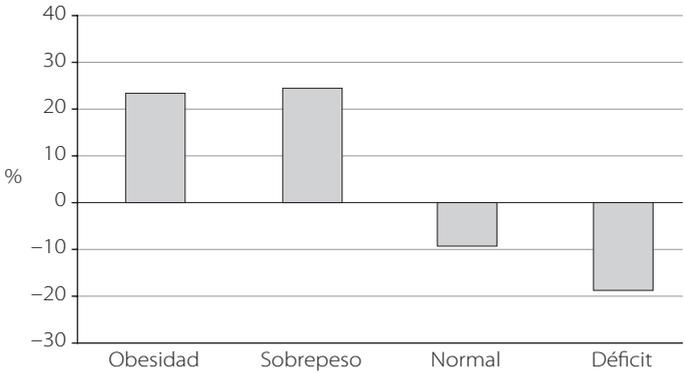
IDH: índice de desarrollo humano; EV: esperanza de vida al nacer; GINI: coeficiente de GINI; RAZÓN I-C: razón entre ingresos y gastos del 10% más rico de la población; ACO: prevalencia de acortamiento (< -2 DE).

**FIGURA 5.** CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO.

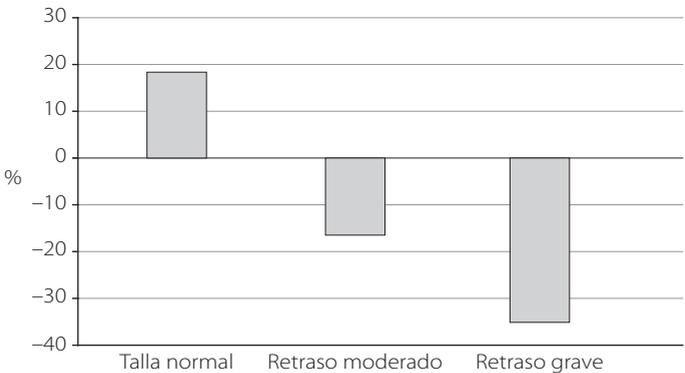


El IDH incluye la esperanza de vida al nacer como reflejo de las condiciones generales de desarrollo de un país, un indicador de acceso y de resultado en el sistema educativo y finalmente un indicador de resultado de riqueza. Otro coeficiente empleado es el de Gini, que mide el grado en que la distribución de los ingresos entre individuos u hogares se desvía respecto de la perfecta igualdad, siendo que sus valores van de cero a cien y cuya interpretación es que va desde igualdad absoluta (cero inequidad) a desigualdad absoluta (el valor cien). La razón de ingresos entre el diez por ciento más rico y el diez por ciento más pobre indica cuántas veces más gana el decil de mayores ingresos monetarios de la población, en relación al decil que se encuentra más abajo en la escala de salarios. La razón entre lo que gana el 10% más rico de la población respecto del 10% más pobre muestra cuántas veces más tienen de recursos monetarios y, en definitiva, a medida que las distancias entre ambos deciles son mayores, la oportunidad de igualdades de acceso a los servicios sociales básicos –la plataforma de discusión de este capítulo– son más inequitativas. Los economistas que analizan el desarrollo saben que la desigualdad de oportunidades es un factor que afecta la economía social y acciona como “compresor” del crecimiento del país. Otro índice relacionado es la participación en el consumo del 10% más rico. Se puede observar que en Uruguay el decil superior de ingresos participa con el 34,0% del consumo, en tanto en Argentina y Chile es 37,0% y 42,0% respectivamente, y finalmente del 42,3% en Paraguay. Según los datos de la Encuesta Permanente de Hogares EPH 2009, en Paraguay, el 10% más pobre de la población (decil más bajo) participa con el 1,3% del total de los ingresos y el 10% más rico (decil más alto) participa con el 37,7% del ingreso total. Es decir, los más ricos tienen un ingreso medio 29,6 veces mayor que los más pobres [23]. Esto implica que los que más tienen son los que más consumen, y refuerza la idea de que hay un sesgo notable y que existen disparidades notorias en el acceso a los bienes de consumo. Un ejemplo interesante es el de Uruguay, donde se puede observar la relación entre las disparidades de resultado económico a través del análisis de las diferencias en el ingreso promedio per cápita de la población y sus respectivas curvas de peso para la talla (Figura 6). Los sectores de sobrepeso y obesidad son los que tienen mayores ingresos, es decir, los que porcentualmente se alejan hacia arriba del promedio nacional; con el déficit de talla ocurre un fenómeno inverso (Figura 7). Si se observa la línea de equidad –esto es, si se acercan a cero las diferencias de ingreso y nos situamos en los promedios– el peso para la talla y el acortamiento resultan dentro de lo esperado. En otras palabras, la desigualdad en algunas circunstancias sociales específicas resultará asimismo en inequidad en el crecimiento infantil. En Argentina, la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (2006) reflejó una en la prevalencia de baja talla en los grupos con necesidades básicas insatisfechas (NBI) del 6,1%, mientras que dicha prevalencia fue de 3,6% en el grupo sin NBI. Por el contrario, la prevalencia de sobrepeso mostró un patrón inverso: 4,5% en el grupo con NBI y 7,3% en el grupo sin NBI.

**FIGURA 6.** DIFERENCIAS EN EL INGRESO PROMEDIO PER CÁPITA SEGÚN LOS ESTRATOS DE PESO/TALLA, EXPRESADAS EN PORCENTAJE (TOMADO DE [18-21]).



**FIGURA 7.** DIFERENCIAS EN EL INGRESO PROMEDIO PER CÁPITA, DE ACUERDO CON LA TALLA PARA LA EDAD, EXPRESADAS EN PORCENTAJE (TOMADO DE [18-21]).



Si se asume que un ingreso adecuado asegurará un ambiente óptimo para el crecimiento infantil, luego debe destacarse que la desigualdad del ingreso laboral dependerá del esfuerzo educativo que realice el joven. En este contexto, surge la siguiente pregunta: ¿es el esfuerzo educativo individual independiente de las circunstancias? Es poco probable que lo sea. Un ejemplo a favor de esta posición, es la existencia de una dependencia patente entre el nivel educativo de los padres y el crecimiento y estado nutricional de los niños.

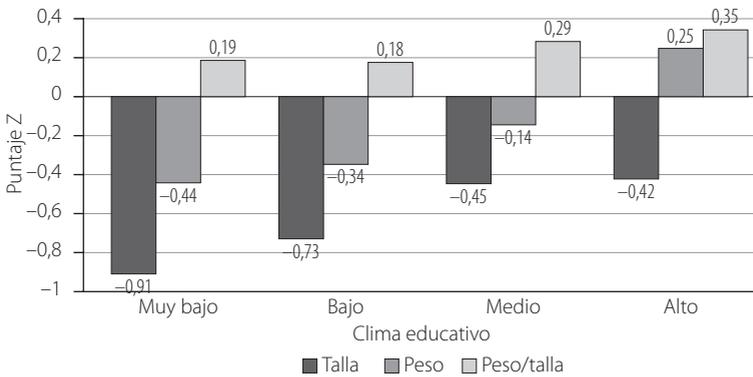
En la Encuesta de Condiciones de Vida y Nutrición realizada en Argentina en el año 2003 (ENCUNA) se estudiaron varias dimensiones sociales y sus efectos sobre el crecimiento. El clima educativo, conformado por la combinación de alfabetización y años de escolaridad de los padres del niño, mostró alta correlación con la baja talla [24] (Figura 8). Lo más llamativo es que todos estos niños pertenecían a hogares con necesidades

básicas insatisfechas, vale decir, eran todos pobres y en ese sentido la desigualdad con el resto de los niños de su mismo territorio estaba bien definida; sin embargo, las disparidades dentro del mismo grupo eran patentes. La talla, que es la más afectada de las mediciones antropométricas, expresaba claramente que la desnutrición crónica era el problema nutricional prevalente, y que este problema no tenía la misma magnitud en todos los niños sino más bien mostraba una escala de disparidad según la peor o mejor situación educativa de los padres. El peso para la talla, en forma opuesta, siempre se mantuvo por sobre la mediana de referencia y no mostró diferencias significativas entre estratos. Aquí se pudo ver claramente que las diferencias de condiciones se relacionan con el entorno familiar y los recursos, que pueden ser distintos entre los grupos. Los niños de estos padres pobres no fueron discriminados, sino que más bien no tuvieron acceso a los servicios básicos necesarios para desarrollar su potencial genético y utilizarlo para desarrollar sus capacidades, simplemente porque sus padres no tuvieron los recursos necesarios. Entre los niños, el acceso desigual a las oportunidades básicas limita la acumulación de capital humano y físico. A largo plazo, esto produce resultados no deseados: fallas en el crecimiento debido a procesos crónicos de carencias, menor capacidad en el rendimiento escolar, bajas oportunidades de ascenso social. La falta de recursos tiene dos inconvenientes principales: perjudica el acceso a las oportunidades y aumenta la disparidad, limitando la capacidad de beneficiarse con las oportunidades.

Un paradigma interesante son los grupos indígenas. En el imaginario popular, los grupos originarios tienen menores oportunidades porque son, por una parte, discriminados en la accesibilidad a los recursos, y por otra, ellos mismos carecen crónicamente de los mismos. Los estudios de Bustos y Amigo, en Chile, han puesto en tela de juicio esta creencia y demuestran cómo en realidad las disparidades en el crecimiento son más bien debido a las desigualdades de acceso que al componente genético y étnico [25]. A su vez, surge un claro factor de confusión al abordar el problema de las disparidades socio económicas y de crecimiento infantil en las comunidades indígenas y se refiere justamente a las desigualdades de base entre estos grupos y los de comparación. Los datos históricamente describían a los Mapuches de Chile como grupos de baja estatura en comparación con el promedio del país. Sin embargo, este análisis revestía de una complicación evidente: los grupos indígenas también presentaban un gran componente de pobreza producto de dos tipos de desigualdades: la discriminación –un factor no sujeto-dependiente– y la carencia de acceso a los servicios básicos, que acarrea inmovilidad inter generacional. Así, determinar que la mayor prevalencia de acortamiento era debido a un componente genético o ambiental era una tarea poco menos que riesgosa. Los resultados del estudio citado demostraron que en condiciones iguales, las diferencias de prevalencia de acortamiento entre grupos indígenas y no indígenas no son estadísticamente significativas, ajustando por el componente de pobreza, con un 17,4% en los grupos de mayor pobreza y de 3,6% en los de menor pobreza (Figura 9). En Paraguay, los resultados de la Encuesta Indígena 2008 [26], dan cuenta de que la población indígena representa al 1,7% de la población total del país. Un poco más de la mitad (52,5%) reside en la región Oriental y el resto (47,5%) en la

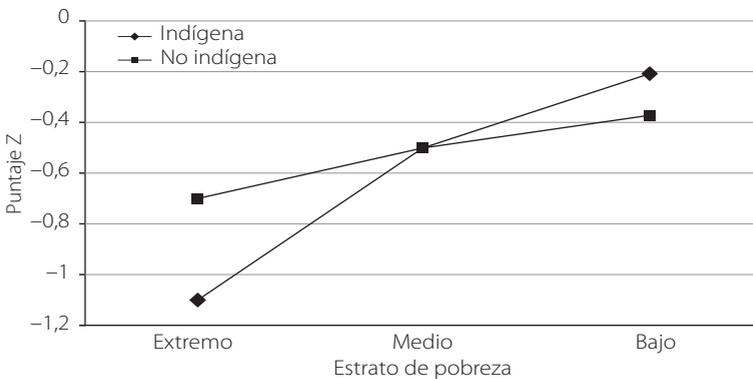
región Occidental. La prevalencia de desnutrición crónica en niños y niñas indígenas menores de 5 años de edad fue del 41,7% y el riesgo de desnutrición crónica tiene una prevalencia del 29,4% [27]. La situación de la salud de los niños y niñas adolescentes indígenas es crítica, teniendo en cuenta que sólo el 37% de este grupo accede a una consulta médica, en una proporción inferior a la población pobre no indígena, que tiene una mínima cobertura de consulta del 61% (EIH Indígena 2008). Según la misma fuente, se debe agregar el bajo nivel de acceso de este sector al agua potable (6,8%); asimismo, los indicadores de desnutrición infantil presentan aristas muy diferenciadas entre estos dos grupos en una relación de 1/3, es decir por cada niño/a desnutrido/a no indígena se encuentran 3 indígenas en la misma situación. En Uruguay, según datos de la Encuesta Nacional de Hogares ampliada del año 2006, el 19,9% de la población blanca se encuentra en situación de pobreza, mientras que la proporción aumenta a 45,3% en las personas de raza negra y a 30,4% en las de raza indígena.

**FIGURA 8.** ASOCIACIÓN ENTRE EL CLIMA EDUCATIVO DEL HOGAR Y EL CRECIMIENTO. NIÑOS BAJO LA LÍNEA DE POBREZA DEL NORTE ARGENTINO (TOMADO DE MERCER Y COLABORADORES, 2005).



Talla:  $F = 15,7 p = 0,000$ , Peso:  $F = 12,5 p = 0,000$ , Peso/talla:  $F = 1,79 p = 0,12$

**FIGURA 9.** PUNTAJE Z (TALLA PARA LA EDAD) EN LOS GRUPOS MAPUCHE (INDÍGENA) Y NO INDÍGENA (TOMADO DE BUSTOS P, AMIGO H Y COLABORADORES, 2001).



## V. LAS DISPARIDADES Y LA MOVILIDAD INTERGENERACIONAL

Hasta aquí, se han analizado someramente los conceptos de disparidad o de desigualdad, algunos efectos que acarrearán y algunas de las realidades en los países del Cono Sur y su asociación con el crecimiento.

Hay otro aspecto sobresaliente para destacar al finalizar este capítulo y es el referido a la movilidad intergeneracional, esto es, hasta qué punto la situación de los padres y abuelos se repite en la de los hijos. Desde un enfoque economicista, se puede entender esta movilidad como el producto de la transmisión intergeneracional de las ocupaciones, oficios y movilidad social de una generación hacia la subsiguiente. Aquí entran en juego por una parte las habilidades heredadas, el sistema de creencias, el rol individual en la elección de oportunidades, de pareja, de tipo de trabajo, de lugar donde vivir, etcétera, y por otra parte las redes sociales, las conexiones entre los individuos y el tipo de comunicación que establecen y sus influencias. Ambos aspectos hacen al logro de resultados con un fuerte componente sujeto-dependiente, a diferencia de las disparidades que observamos antes. Una forma de medir la movilidad intergeneracional es mediante la elasticidad de ingreso entre los padres y los hijos. La probabilidad de movilidad social parece estar estadísticamente asociada con la posición en la distribución de ingreso de los padres. Por ejemplo, en Brasil se ha calculado que la probabilidad de permanecer en el mismo quintil de ingreso en los hijos de padres pobres, es del 35,0%, en tanto en el otro extremo, el quintil más rico, la probabilidad de los hijos de permanecer en ese quintil es del 43,0% [9]. En América Latina, las mediciones sugieren baja movilidad social.

La perspectiva de poder de alguna manera cuantificar y medir las disparidades ha merecido un análisis [14] que concluyó en la determinación de un índice de desigualdades. Su objetivo es sintetizar en un solo indicador las mediciones realizadas sobre los indicadores básicos y la forma en que están distribuidos en la sociedad. Este índice D en realidad mide cuán disímiles son las tasas de acceso a un servicio básico, siendo sus valores de cero a uno y cuanto más cercano a cero, menores disparidades. La realidad de los países de América Latina muestra gradientes entre las desigualdades de ingreso y la disparidad de oportunidades.

## VI. CONCLUSIONES

Asegurar la provisión y el acceso a las condiciones básicas (alimentación, educación, saneamiento, agua potable, etcétera) para el desarrollo integral de las comunidades, es el punto que asegurará disminuir las disparidades. Se ha señalado que hay dos grandes grupos de circunstancias que explican las disparidades: por un lado, las dependientes del sujeto, y por otro, aquellas que no dependen de él y que son las que mayor peso tienen en la explicación de las desigualdades de América Latina.

El Cono Sur mantiene cierta ventaja respecto del resto del continente respecto de la distancia que define las disparidades. No obstante esta situación relativamente privilegiada, las distancias que existen entre condiciones básicas, capital social, consumo y beneficios entre los grupos más desfavorecidos respecto de los de mejor situación, es inaceptable desde cualquier perspectiva teórica. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio no podrán ser alcanzados sin mediar estrategias políticas destinadas a disminuir estas disparidades. Hay evidencia sobre el costo biológico y su contraparte el costo económico que acarrea a un país sostener este tipo de escalonamiento de las desigualdades. Algunos grupos son discriminados en el acceso y las posibilidades de inclusión, como son los aborígenes americanos. Más aún, estos grupos muestran que, de no mediar un componente de la desigualdad como la discriminación, se podrían acercar a los niveles de oportunidades generales deseados por cualquier política macroeconómica que tienda a aumentar el capital humano. El Cono Sur muestra que aún hay mucho por hacer en materia de disparidades y que un problema crónico como la baja talla tiene relación directa y estadísticamente significativa con la falta de igualdad. Paralelamente, emergen el sobrepeso y la obesidad como problemas nutricionales con clara tendencia al aumento, que se relacionan con los cambios en los estilos de vida y la disponibilidad de nutrientes y sus costos. Como se ha dicho, los niños no son culpables del lugar ni las condiciones donde nacen, aunque estas circunstancias (ingreso de los padres, grupo étnico, lugar de nacimiento, etcétera) ejercen poderosa influencia en el nivel de desigualdad. Las políticas sociales centradas en los niños ayudan a poner en el ojo de la tormenta un tema pendiente de desigualdad social y disparidad en los resultados en el crecimiento, y en el desarrollo de las comunidades infantiles de un país o una región. Estrechar estas brechas es el desafío para las próximas generaciones de programas sociales en el Cono Sur.

## VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] Walker S, Wachs T, Meeks J y colaboradores. Child development: risk factors for adverse outcomes in developing countries. *Lancet*. 2007 (369): 145-157.

[2] McGregor S, Cheung B Y, Cueto S y colaboradores. Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. *Lancet*. 2007 (369): 60-70.

[3] UNICEF. Progreso para la infancia: Lograr los objetivos del milenio con equidad. Número 9, setiembre 2010.

[4] UNICEF. Tracking progress on child and maternal nutrition. A survival and developmental priority. Noviembre 2009.

[5] CEPAL. Desnutrición infantil en América Latina y el Caribe. Boletín de la infancia y la adolescencia sobre el avance de los objetivos de desarrollo del milenio. Número 2, Abril 2006.

- [6] Chhabra R y Rokx C. The nutrition MDG indicator. Interpreting progress. HNP discussion paper. Washington DC. World Bank, Washington, mayo 2004.
- [7] Ferreira F y Gignoux J. Inequality of economic opportunities in Latin America. Washington DC, World Bank, 2008.
- [8] World Bank. World development report 2006. Equity and development, Washington DC, 2006.
- [9] World Bank. Desigualdad, que es y cómo puede medirse. Disponible en : [www.bvsde.paho.org/texcom/nutricion/Oportunidades-WB/04cap1.pdf](http://www.bvsde.paho.org/texcom/nutricion/Oportunidades-WB/04cap1.pdf) (consultado en diciembre de 2010).
- [10] Roemer J. Review essay: the 2006 World development report: equity and development. *Journal of Economic Inequality*. 2006 (4): 233-244.
- [11] Gaviria A. Movilidad social y preferencias de redistribución en América Latina Documento CEDE 2006. Universidad de los Andes, Bogotá. Colombia 2006.
- [12] Uauy R, Albala C y Kain J. Obesity trends in Latin America: transiting from under to overweight. *J. Nutr.* 2001 (131): 893-899.
- [13] World Bank. El índice de oportunidad humana. Octubre 2008. [www.siteresources.worldbank.org/LA](http://www.siteresources.worldbank.org/LA) (consultado en diciembre de 2011).
- [14] Paes de Barro R, Ferreira F y Vegas Molina J. Midiendo la desigualdad de oportunidades en América Latina y el Caribe. World Bank 2008. [siteresources.worldbank.org/LACINSPANISHEXT/Resources/Book\\_IQH.pdf](http://siteresources.worldbank.org/LACINSPANISHEXT/Resources/Book_IQH.pdf) (consultado en diciembre 2011).
- [15] WHO. The WHO child growth standard. [www.who.int/childgrowth](http://www.who.int/childgrowth) (consultado en diciembre 2011).
- [16] WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry, 1995. Report of WHO expert committee. *World Health Organ. Tech. Rep. Ser.* 1995 (854): 161-162.
- [17] Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Informe sobre desarrollo humano 2010. [http://hdr.undp.org/en/media/HDR\\_2010\\_ES\\_Complete\\_reprint.pdf](http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2010_ES_Complete_reprint.pdf) (consultado en junio de 2011).
- [18] Chile. Ministerio de Salud. Clasificación nutricional de la población menor de 6 años, Diciembre 2007. <http://deis.minsal.cl/index.asp> (consultado en diciembre de 2011).
- [19] Argentina. Ministerio de salud de la Nación. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNYS). <http://www.msal.gov.ar/html/site/ennys/site/areas-tematicas.asp> (consultado en noviembre 2010).
- [20] Uruguay. Observatorio de los derechos de la infancia y la adolescencia en Uruguay 2006. UNICEF, Uruguay. Primera Edición 2009.

[21] Sanabria Medina N. "Situación nutricional de niños menores de 5 años de edad. Paraguay EPH 2005". *Pediatr.* 2009 (36): 63-4.

[22] Sánchez Susana, Sanabria Marta y Medina Norma. Nutritional profile of indigenous children under five years old in Paraguay. Indigenous Household Survey 2008. *Pediatric Research* 2009 (65): 2.

[23] Dirección General de Encuesta, Estadísticas y Censo. Boletín Pobreza e ingresos 2009. EPH 2009. Paraguay.

[24] Mercer R, Bolzan A, Ruiz V y colaboradores Encuesta de nutrición de la niñez del norte argentino. Parte II: el estado nutricional y el contexto familiar y social. *Arch. argent. Pediatr.* 2005 (103): 556-565.

[25] Bustos P, Amigo H, Muñoz S y colaboradores. Growth in indigenous and non indigenous Chilean schoolchildren from 3 poverty strata. *Am. J. Public Health.* 2001 (91): 1645-1649 .

[26] Dirección General de Encuesta, Estadísticas y Censo. Boletín Pobreza e ingresos 2009. EPH 2009. Paraguay.

[27] Sánchez Susana, Sanabria Marta, Medina Norma. Nutritional profile of indigenous children under five years old in Paraguay. Indigenuos Household Survey 2008. *Pediatric Research.* 2009 (65): 2.

## CÓMO MEJORAR LA TALLA A TRAVÉS DE INTERVENCIONES ALIMENTARIAS Y NO ALIMENTARIAS

### **Gerardo Weisstaub**

*gweiss@inta.uchile.cl*

- *Médico Pediatra.*
- *Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA).*
- *Departamento de Pediatría y Cirugía Infantil (Campus Centro).*
- *Universidad de Chile.*

### **Enrique O. Abeyá Gilardón**

*abeya@ucmisalud.gov.ar*

- *MD, MSC, Coordinador del Área de Nutrición de la Dirección Nacional de Maternidad e Infancia, Ministerio de Salud de Argentina.*

### **Horacio González**

*horacio.gonzalez@gmail.com*

- *Instituto de Desarrollo e Investigaciones Pediátricas "Prof. Dr. Fernando Viteri", La Plata, Buenos Aires, Argentina.*

### **Ana María Aguilar**

*aguilarliendo@gmail.com*

- *Docente Investigadora del IINSAD (Instituto de Investigación en Salud y Desarrollo) Facultad de Medicina Universidad Mayor, San Andrés.*
- *Académica de número de la Academia Boliviana de Medicina.*

## RESUMEN

El Retardo Crónico del Crecimiento por causa Nutricional (RCN) afecta al 32% (178 millones) de niños menores de 5 años en todo el mundo, 7 millones de los cuales están en latinoamérica. Aunque en nuestra región la prevalencia es menor que en otras regiones, y ha disminuido de modo significativo en los últimos 20 años, en algunos países de la región afecta a casi la mitad de los niños menores de 5 años. El RCN, además de ser un problema de salud, es un indicador de desarrollo del país y, dependiendo de la edad en la que se produzca, puede afectar de

manera importante la capacidad de trabajo físico, el desarrollo intelectual y aumentar el riesgo de padecer infecciones (diarreica y respiratoria) y de muerte. El RCN se genera en los dos primeros años de vida como consecuencia del déficit calórico proteico o de micronutrientes (zinc) en la alimentación.

Entre sus muchas funciones, el zinc participa en la expresión génica necesaria para la división celular e interactúa con la hormona de crecimiento e IGF-1, por lo que su deficiencia puede afectar significativamente el crecimiento. Además de la pobreza (principal factor de riesgo), otros factores de riesgo de esta patología son la baja escolaridad materna, el destete prematuro o la alimentación complementaria inadecuada, la ruralidad, el bajo peso al nacer, la baja talla materna, las patologías infecciosas (diarrea, parasitosis) y el mal saneamiento ambiental.

La inversión en intervenciones destinadas a mejorar la nutrición de los niños tiene efectos preventivos, ya que reduce las consecuencias negativas a lo largo de toda la vida. Sin embargo, hay muchas acciones que han demostrado ser eficaces cuando se las integra en programas con condiciones controladas, pero cuando se las llevan a la práctica en la población no tienen los resultados esperados; en esos casos, el fallo puede ser adjudicado a deficiencias en la implementación. En el recién nacido y preescolar es efectiva la promoción y apoyo a la lactancia materna exclusiva por los primeros seis meses y luego extendida hasta los dos años. Esta conducta debe acompañarse con un apoyo en la alimentación complementaria, suplementación con zinc, vitamina A. También son eficientes las intervenciones orientadas al mejoramiento global de la salud y la nutrición, como la yodación de la sal, la suplementación con hierro, la desparasitación y la higiene general.

Existe el conocimiento científico suficiente para prevenir la desnutrición; para ello, se requiere una reorientación de la estrategia de la atención primaria de los servicios de salud, que promueva la participación activa de los ciudadanos, de manera que sea efectiva la auditoría social y la retroalimentación entre la gente y los responsables del diseño y aplicación de las políticas públicas.

## I. INTRODUCCIÓN

La **desnutrición infantil** (DI) es consecuencia de la nutrición inadecuada durante los primeros años de vida generada por la deficiente cantidad y/o calidad de la alimentación, especialmente de micronutrientes de alta biodisponibilidad. Aunque esta patología resulta de la interacción de múltiples factores, es **la pobreza su causa principal** [1]. No existe niño desnutrido primario que no sea pobre; un niño pobre tiene además mayor dificultad para el acceso a los servicios de salud adecuados y mayor riesgo de sufrir una enfermedad infecciosa o morir. Algunos ejemplos en latinoamérica muestran esta asociación. En el noreste de Brasil la disminución (34%) del *Retardo Crónico del Crecimiento por causa Nutricional (RCN)*, Desnutrición Crónica o *stunting*, observada en los últimos 20 años se asoció al aumento del ingreso de las familias más pobres, al mejoramiento de la educación materna, al mejoramiento del acceso a los servicios sanitarios y universalización del control de salud (incluyendo cuidado prenatal) [2]. En México, la disminución de un 11% (de 27% a 16%) durante el mismo período se asoció a una mejor focalización de los recursos asignados a través de los programas de transferencia monetarias y a un incremento en el acceso a los programas de control de salud en los sectores de mayor riesgo [3].

Se ha estimado que la DI causa la mitad de las muertes prevenibles en niños de todo el mundo y afecta a un tercio de los niños menores de 5 años en los países de latinoamérica. Las consecuencias de esta patología son devastadoras, tanto para el niño como para la comunidad en que se desarrolla. Black y colaboradores han reportado que el RCN es responsable de la muerte de 2,2 millones de niños al año y del 21% de los años de vida perdidos en los países pobres [4]. En 2005, el costo anual de la desnutrición en latinoamérica era equivalente al 5-10% del PIB promedio de la Región, lo que contribuye a perpetuar la pobreza.

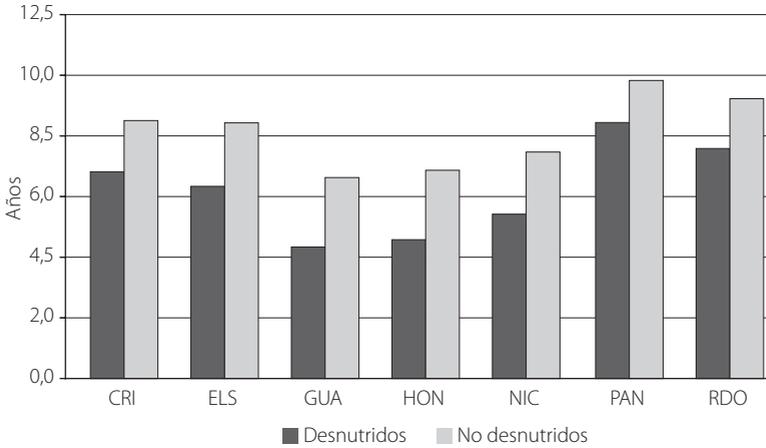
La edad en que se produce el daño nutricional es central; el RCN tiene lugar poco después del nacimiento y se agrava a partir de entonces, alcanzando su nivel más bajo valor cerca de los 24 meses de edad [5].

El tipo de desnutrición que tenga el niño, aguda o crónica, depende principalmente del nutriente deficitario y de la velocidad con la que se produzca este déficit. La manifestación más frecuente del hambre en los niños latinoamericanos es el RCN [6]. Este fenómeno resulta de múltiples factores pre y postnatales, generalmente asociado con episodios recurrentes de desnutrición aguda tratados de manera tardía o inadecuada, y asociado también con la deficiencia de zinc en la alimentación [7]. Además, la baja talla para la edad es un indicador indirecto de inequidad social y refleja, al menos parcialmente, las condiciones en que se han criado los niños.

En el corto plazo el RCN aumenta la mortalidad y la morbilidad debido a las enfermedades infecciosas (diarrea, el sarampión, neumonía y malaria). A su vez, el RCN se asocia con daño en el desarrollo cognitivo [8], debido al daño estructural del cerebro (menor número de neuronas, sinapsis y arborización dendrítica) [9], lo que genera a más largo plazo bajo nivel educativo [10-11], baja productividad económica (en aquellas personas

que viven de su fuerza física para sobrevivir) [12] y aumento de enfermedades crónicas en la vida adulta [13]. Es posible que el bajo rendimiento escolar, la pobre atención en clase, mayor “repitencia” y las menores tasas de graduación se deban también a la falta de estímulos ambientales, y no solo a la persistencia de los daños funcionales [14] (Figura 1).

**FIGURA 1.** AÑOS DE ESCOLARIDAD EN NIÑOS CON RETARDO DEL CRECIMIENTO DE 8 PAÍSES CENTROAMERICANOS.

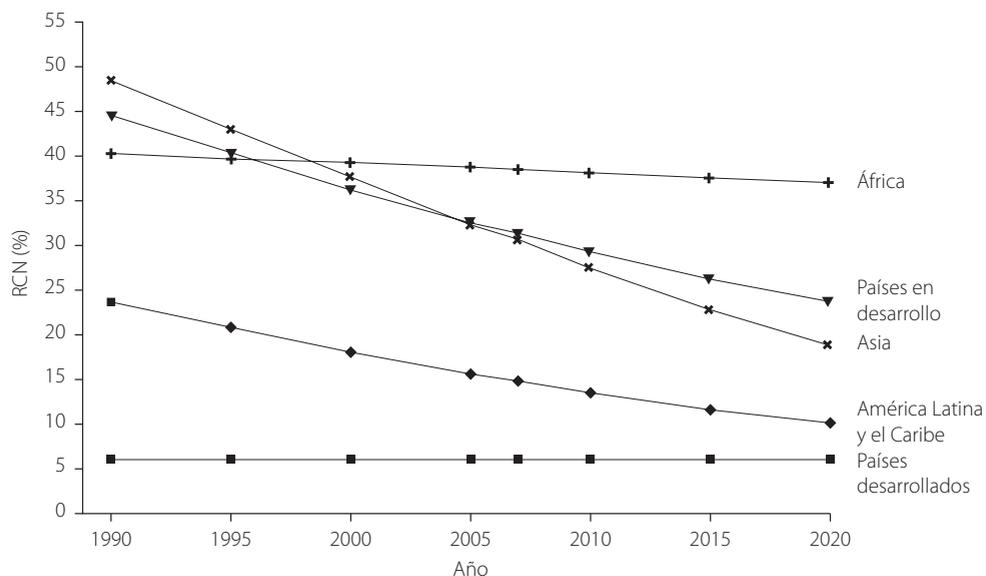


Tomado de [11]. En todos los países se observa que el retraso en el crecimiento está asociado con menor cantidad de años de escolaridad.

## II. PREVALENCIA DEL RETARDO DE CRECIMIENTO

Al evaluar la prevalencia del RCN se deben tener en cuenta algunos aspectos: a) en algunos países no hay estudios con representatividad nacional; b) esta patología no siempre es diagnosticada a tiempo, ya que la medición de la talla no está incorporada de manera sistemática a los controles de salud; c) como se trata de una patología que afecta a buena parte de los niños de la comunidad afectada, este problema no llama la atención de los padres, razón por la cual no acuden a la consulta médica [5].

A principios de los años 80 casi la mitad de los niños menores de 5 años del mundo sufrían de RCN, cifra que bajó a un tercio a principio del siglo XXI (aunque de modo desigual entre las diferentes regiones) y que hoy afecta a 171 millones de niños, 7 millones de los cuales son latinoamericanos (ver Figura 2) [5]. La misma tendencia se observó en Latinoamérica, ya que durante el período 1980-2000 el RCN disminuyó del 25% al 12% (Tabla 1). Aunque en nuestra región la prevalencia de RCN es media a baja (Criterios OMS), en varios países (Guatemala, Honduras, Bolivia, Guyana, Haití, El Salvador, Perú y Nicaragua) más del 20% de los menores de cinco años la padecen, y solo en tres es inferior al 5% (Costa Rica, Chile, y Trinidad y Tobago) lo que deja de manifiesto que su distribución tampoco es uniforme [15].

**FIGURA 2.** RETARDO DEL CRECIMIENTO POR CAUSA NUTRICIONAL (RCN) DESDE 1990 A 2020 POR REGIÓN.

En la figura se puede observar cómo en América Latina y el Caribe el retardo crónico de crecimiento ha ido disminuyendo sostenidamente desde hace dos décadas. Tomado de [15].

**TABLA 1.** PREVALENCIA DEL RETRASO DE CRECIMIENTO EN NIÑOS DE 2 A 5 AÑOS EN AMÉRICA LATINA (1980-2005).

Subregiones	Prevalencia					
	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Caribe	27,1	24,4	21,7	19,0	16,3	13,7
Centro América	26,1	25,6	25	24,5	24	23,5
Sudamérica	25,1	21,1	17,2	13,2	9,3	5,3
Región	25,6	22,3	19,1	15,8	12,6	9,3
Países en Desarrollo	47,1	43,4	39,8	36,0	32,5	29,0

En la tabla puede observarse como en Sudamérica ha disminuido el retardo de crecimiento es la subregión con menor prevalencia en América Latina. Tomado de [15].

En Argentina la última encuesta nacional de nutrición realizada en una muestra probabilística, con representatividad provincial, regional y nacional, en casi 40000 niños menores de 5 años, mostró una prevalencia de RCN 8% [16]. Sin embargo, otros estudios realizados en algunas de las provincias más pobres del país en niños de la misma edad (n = 5000) dejaron en evidencia que esta prevalencia hasta casi 4 veces más alta (22% a 30%) [17].

En Bolivia se ha observado una tendencia estacionaria desde 1994 hasta el 2003 (32,5%), reportándose un descenso en la encuesta del año 2008 (27,1%). Según esta encuesta, al interior del país hay una diferencia marcada que va desde 7% en el Departamento de Tarija hasta 35% en el departamento de Potosí [18].

Brasil es el país que ha tenido la mayor reducción en la prevalencia de RCN, que va de 19,9% en 1989 y 13,5% en 1996 a 6,8% en el 2006 [19]. Dos tercios de esta reducción se deben posiblemente a cuatro factores: 25% a mejorar en la escolaridad de las madres, 21,7% incremento en la capacidad de compra de las familias, 11,6% a la expansión de cobertura de los servicios de salud y un 4,3% a una mejora en los servicios sanitarios. La reducción fue mayor en las áreas más pobres de Brasil, lo que ha contribuido a disminuir la brecha de inequidad [20].

En Chile, desde hace casi 10 años que la prevalencia de RCN es menor del 2% [21] una de las más bajas de la Región. Son varios factores que explican la disminución de la desnutrición infantil en Chile, y que se supone que han contribuido de manera sinérgica. Sin embargo, puede afirmarse que el elemento central en el logro de este resultado fue la existencia de una política de Estado de lucha contra la desnutrición, aplicada de manera sostenida durante décadas, independientemente de los vaivenes políticos y económicos sufridos en el país. Este resultado se debió en gran medida al consenso técnico logrado en el país respecto al tema de la desnutrición y sobre las políticas y programas más adecuados para enfrentarlo [22]. Otro elemento a tener en cuenta para explicar la disminución de la baja talla, es la fortificación con zinc de la leche que entrega gratuitamente el Ministerio de Salud a todos los niños menores de 5 años [23].

En Guatemala el RCN ha sufrido un descenso entre 1987 y 1999, tendencia que se ha revertido según se ve en las dos últimas encuestas demográficas de 1998 (53,1%) y 2002 (54,3%).

En Paraguay, en el año 2009, luego de evaluar el estado nutricional (según referencia WHO 2007) de 25000 niños y niñas menores de 2 años que asistieron a los Servicios de Salud de todas Regiones Sanitarias del País), se encontró que el 17,6% de los menores de 5 años tienen RCN [24].

Aunque en el Perú el RCN ha disminuido desde el año 2007 (28,5%) al 2010 (23,2%) [25], aún la padecen el 24% de los niños menores de 5 años, cifra que se incrementa al 40% en zonas rurales; en niños menores de 2 años la prevalencia es mayor, tanto en términos nacionales como en zonas rurales [26].

En Uruguay, de acuerdo con un estudio realizado en el 2008, en el que participaron casi 15000 niños menores de 5 años del todo el país, la prevalencia de RCN fue de 13% (16% en los menores de 2 años), transformándose en el principal problema de malnutrición por déficit [27]. Aunque un nuevo estudio publicado este año muestra que la prevalencia bajó a 10%, aun estas cifras siguen siendo elevadas [28].

En Venezuela se reporta una prevalencia 12,8% según un informe de la CEPAL; la misma va desde 24,5% en Delta Amauro a 8,7% en el Distrito Federal. La desnutrición crónica en el área urbana es más del doble que las zonas rurales [29].

### III. MECANISMO DEL ZINC EN EL RETARDO DEL CRECIMIENTO

El RCN y la detención de la velocidad de crecimiento han sido relacionados, a través de estudios epidemiológicos, con múltiples deficiencias de micronutrientes (zinc, hierro, iodo y vitamina A). Sin embargo, las características de las poblaciones estudiadas son diferentes en algunos aspectos importantes [30-31], como la prevalencia de deficiencia simultánea de varios micronutrientes, la prevalencia de desnutrición grave, tipo [32-33] y número de intervenciones realizadas [34-35].

El nutriente más relacionado con el crecimiento en talla es el zinc (Zn). Sin embargo, los estudios de deficiencia de zinc son controvertidos como consecuencia de la ausencia de un indicador de depósito de zinc que permita medir el *pool* total de este micronutriente, lo que dificulta la interpretación de los resultados [36-37].

El mecanismo por el cual la deficiencia de Zn causa alteración del crecimiento no es completamente conocido. Este micronutriente es importante, entre otras cosas, en la formación de ácido nucleico, síntesis proteica, expresión génica de diversas proteínas y división celular, debido a que es necesario para la actividad de muchas de las enzimas que participan en estos procesos actuando en general como co-catalizador (por ejemplo en la ADN polimerasa, la ARN polimerasa y la timidinquinasa) [38-39]. Parte de la regulación génica se realiza a partir de la acción de proteínas reguladoras en las que participa el Zn, ya que favorece la unión de estas con el ADN a partir de estructuras específicas denominadas "dedos de zinc" (en inglés, *zinc-fingers*) [40]. Se estima que puede haber entre 200 y 300 nucleoproteínas con dominios tipo *zinc-fingers* involucradas en la expresión génica de muchas otras proteínas [41]. Los receptores nucleares de varias hormonas, incluyendo hormonas esteroides y tiroideas, contienen estructuras de esta clase. Por lo tanto, la deficiencia de Zn puede provocar una alteración de las acciones de estas hormonas.

Por otro lado, la gran cantidad de Zn en el tejido óseo sugiere que también desempeña un papel importante en el desarrollo del esqueleto. Se sabe los receptores de 1,25-dihidroxivitamina D3 tienen dos estructuras de tipo *Zn-fingers* en el sitio de interacción con ADN, lo que podría explicar el efecto estimulante del Zn sobre la formación ósea y la mineralización, mientras que en el retraso del crecimiento óseo es un hallazgo común en situaciones de deficiencia de este nutriente. Además, este micronutriente es requerido para la actividad de la fosfatasa alcalina (ALP), enzima producida principalmente por los osteoblastos [42], y su administración actúa sinérgicamente con la vitamina D3 en el aumento de la transcripción del ADN y en la actividad de la ALP en el hueso [43]. El Zn inhibe la reabsorción osteoclástica ósea por la supresión de la formación de células similares a los osteoclastos en la médula ósea, y puede actuar sobre el proceso de resorción ósea inducida por factores que activan la Proteína quinasa C. Muchos casos con detención del crecimiento como consecuencia de un inadecuado estado nutricional de Zn han sido comunicados en diversas regiones del mundo.

La *hormona de Crecimiento* (GH, por sus siglas en inglés) se sintetiza y se almacena en la glándula hipófisis y se secreta desde la parte anterior de la misma. El Zn induce

la dimerización de esta hormona, dos iones de Zn se asocian de forma cooperativa a la GH formando un dímero (Zn-GH) estable que se almacena en gránulos [44]. La deficiencia de Zn también afecta el metabolismo de la GH y la concentración de esta también influye, o está asociada a cambios en las concentraciones de Zn en la sangre, orina y otros tejidos [45]. En los pacientes con deficiencia de GH la concentración plasmática media de Zn fue hallada dentro de los límites normales antes del tratamiento, pero se redujo significativamente luego de 4 a 12 meses de administración de GH. La deficiencia de zinc podría afectar negativamente la producción y/o secreción de GH. La síntesis de IGF-I también puede verse afectada por la deficiencia de Zn, ya que la administración exógena de GH no alcanza a aumentar los niveles de IGF-I en animales de experimentación deficientes en zinc [23].

#### **IV. FACTORES NO NUTRICIONALES Y RETARDO DE CRECIMIENTO**

Sin duda, uno de los factores que propician la DI, que conduce al RCN, es la distribución de la riqueza y la inequidad [46].

En este contexto, el precio de los alimentos de calidad es un factor que impacta decididamente en el acceso a ellos, especialmente en los lugares afectados con una inseguridad alimentaria crónica. Existe el riesgo de que ante la crisis económica actual se produzca un aumento importante del índice de precios de los principales productos básicos (arroz, maíz, trigo, aceite y azúcar) lo que podría agravar aún más la situación actual [47]. Iannotti y colaboradores, observaron los cambios que hubo en la ingesta de energía en respuesta al aumento del precio de los alimentos en el período 2006 a 2008 en 7 países de Latinoamérica. La ingesta de energía se redujo en promedio un 8,0% (barriando un rango de 0,95% a 15,1%) respecto de los niveles anteriores a la crisis en todos los países evaluados (Ecuador y Panamá fueron los más afectados, seguidos por Haití y Nicaragua). Estos resultados indican una asociación directa entre el quintil de ingresos y el cambio en el consumo de energía [48].

Monteiro y colaboradores evaluaron los cambios de la prevalencia y la distribución del RCN en niños menores de 5 años de Brasil; además, analizaron qué otros cambios se produjeron en la redistribución de los ingresos y los servicios básicos en los últimos 30 años. La prevalencia de RCN se redujo del 59% al 11% en el quintil más pobre, y del 12% al 3% en el quintil más rico. La disminución fue especialmente pronunciada en los últimos 10 años considerados (1996-2007), período durante el cual la brecha entre las familias pobres y ricas con menores de 5 años. Simultáneamente se observó un mejoramiento del poder adquisitivo, acceso a la educación, atención sanitaria y servicios de abastecimiento de agua y saneamiento. Esto redundó en un mejoramiento e indicadores de salud reproductiva [49].

Es importante tener en cuenta que, independientemente de los factores económicos, ciertos factores asociados a la madre o a la persona a cargo del cuidado de los niños son muy importantes. El manejo de los recursos disponibles (alimentos,

servicios de salud) por parte de los cuidadores es también muy importante, aspecto fuertemente influenciado también por creencias y prácticas culturales. El nivel educativo de los padres, especialmente de la madre, es otro de los factores que más impactan en la génesis de RCN. El incremento de los años de educación materna tiene un efecto positivo sobre la salud de los niños. Hace ya una década que el *International Food Policy Research Institute* de E.E.U.U. demostró, luego de analizar el impacto de varios factores –como la disponibilidad de alimentos y el saneamiento ambiental– que la educación básica completa de la mujer es el factor que más contribuye a la disminución de la DI (43%) [50].

Abuya y colaboradores, mostraron en un estudio realizado en Kenia en 5000 niños, 80% con RCN, que los niños cuyas madres habían completado la educación primaria tuvieron un menor riesgo de presentar RCN (OR = 0,06,  $p < 0,01$ ), efecto que desapareció al ajustar el resultado por otras variables (edad de la madre, lugar de residencia, índice de riqueza) [51]. Esto parece indicar que aunque la educación a la madre es un factor fundamental, por sí sola no parece influir en el logro de resultados [52]. El estudio citado tuvo por objetivo buscar este efecto en niños de 4 a 12 meses asignados a cuatro grupos (con alimento y educación, solo educación, sin intervención y un segundo control solo con visitas domiciliarias), a los que se siguió durante 12 meses. La provisión de alimentos resultó en una ganancia de peso promedio de 0,25 kg (desde 0,07 kg a 0,44 kg) y una ganancia de talla promedio de 0,54 cm (IC95%: 0,16 a 0,93), con menor evidencia de efectividad al añadir el efecto de educación materna [53].

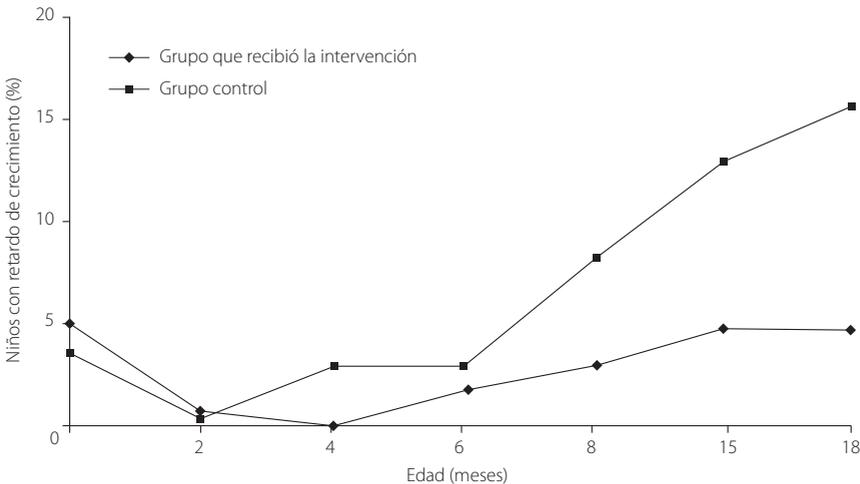
Este estudio constituye una importante contribución por el diseño y el cuidadoso seguimiento, y permite visualizar más claramente aspectos que podrían haber influido en el resultado y que deben ser tomados en cuenta en los programas de alimentación complementaria, tales como la interferencia con la lactancia materna por el alimento complementario, las barreras en la administración del alimentos por parte de las madres, la magnitud de falta de apetito ocasionada por la disentería y la pérdida de micronutrientes, siendo este último aspecto algo no enfatizado en los mensajes educativos.

El hecho de que no hay impacto a pesar de haber implementado intervenciones educativas sirve para resaltar la complejidad de las causales de la desnutrición crónica, especialmente en situaciones de inseguridad alimentaria, donde posiblemente la falta de recursos económicos o de tiempo impide a las madres cumplir con lo indicado. En este sentido, las intervenciones que consideran una investigación formativa previa tienen mejor oportunidad de diseñar mensajes apropiados. Un buen ejemplo de cómo diseñar una intervención educativa que arroje resultados, es el publicado por Penny y colaboradores. En el trabajo publicado, los autores publicaron un ensayo aleatorizado (por conglomerados) en el que probaron el impacto sobre la prevención del RCN de una intervención educativa en seis centros primarios de salud de un área pobre periurbana de Perú. Vale la pena resaltar algunos aspectos metodológicos que se tuvieron en cuenta en este estudio:

- se utilizaron mensajes de alimentación muy sencillos de entender;
- la intervención fue hecha como un programa de la autoridad de salud regional;
- las actividades de la intervención reforzaron las actividades existentes y por lo tanto tuvieron una mayor probabilidad de ser sostenibles.

Se siguieron casi 400 niños, separados en un grupo intervenido y otro control, desde el nacimiento hasta los 18 meses de vida. Los cuidadores de los niños en las áreas de intervención reportaron con más frecuencia haber recibido consejo nutricional de los servicios de salud que los cuidadores de los niños de los establecimientos control (52% vs 24% respectivamente,  $p = 0,02$ ). A los 6 meses de edad, mayor proporción de bebés del grupo intervenido recibieron alimentos con una mayor densidad de nutrientes esenciales y de energía en el almuerzo (una práctica de alimentación complementaria recomendada) que los niños controles. A los 18 meses, los niños que concurrían a los centros de atención no intervenidos tuvieron mayor riesgo de presentar RCN que los niños del grupo que recibió la intervención (OR: 3,04; IC95%: 1,21 a 7,64) [54] (Figura 3).

**FIGURA 3.** EFECTO DE LA INTERVENCIÓN SOBRE EL PORCENTAJE DE NIÑOS CON RETARDO EN EL CRECIMIENTO (TOMADO DE [54]).



El menor peso al nacer (< 2500 g), el menor IMC materno ( $\leq 18,5$ ), la mayor ruralidad, el mayor número de personas por hogar (6 o más) y la falta de acceso a los servicios sanitarios (red de agua potable y eliminación de excretas), fueron otros de los factores asociados con mayor prevalencia de RCN [55].

El origen étnico también es un factor que debe tenerse en cuenta. Los niños y niñas de origen indígena tienen una probabilidad de desnutrirse significativamente superior a la de los no indígenas. Esta probabilidad varía, llegando a ser hasta el triple de la de los niños no indígenas. La prevalencia de desnutrición crónica en niños y niñas indígenas fluctúa entre un 41% y un 69%, mientras que para el resto varía entre un 14% y un 35% [56].

Desde el punto de vista biológico (no nutricional) las infecciones –específicamente la diarrea– y las parasitosis también se han asociado a la presencia de RCN. Casapía y colaboradores encontraron en un estudio realizado en Perú que los niños que presentaban infección parasitaria (por *Trichuris* y *Ascaris*) tenían un 95% mayor riesgo de padecer RCN (OR = 1,95; IC95% 1,35 a 2,82) [57].

Checkley y colaboradores, publicaron hace 10 años un estudio en el que mostraron que los niños con RCN presentaron más días de diarrea, más episodios de diarrea y mayor duración de cada episodio [58]. El mismo autor analizó en otro estudio el efecto de la diarrea en el RCN en niños menores de 2 años, encontrando en 9 estudios que este efecto de la diarrea sobre el riesgo de RCN es tanto mayor cuantos más episodios de diarrea padezca el niño (OR = 1,13; IC95% 1,07 a 1,19), lo que permite suponer un efecto acumulativo de cada episodio de diarrea sobre el riesgo de padecer RCN [59].

## V. INTERVENCIONES ALIMENTARIAS

En cuanto al compromiso del crecimiento en la talla, el período de mayor vulnerabilidad es de 6 de 23 meses y coincide con el paso de lactancia materna a la alimentación complementaria, necesaria para cubrir la creciente demanda de nutrientes. El estudio multicéntrico de crecimiento de OMS realizado entre 1997 a 2003 establece al niño/niña amamantado como el modelo normativo para crecimiento y desarrollo [60]. Esta normativa está basada en investigaciones rigurosas que ratifican a la leche materna como la base de la alimentación, de manera exclusiva en el primer semestre de vida y continuada hasta los 2 años en conjunto con alimentos complementarios para así lograr cumplir con los requerimientos de energía y de nutrientes esenciales que se hacen insuficientes después de los 6 meses de vida, si la alimentación está basada exclusivamente en leche humana [61].

La lactancia materna contribuye a la prevención de la talla baja en primera instancia gracias a que constituye una fuente absoluta de macro y micronutrientes durante el primer semestre de vida, y posteriormente aportando por lo menos un tercio de los requerimientos de energía y proteínas hasta los 2 años. Este aspecto se detalla en un reporte de la OMS, que muestra el aporte nutricional del consumo medio de leche materna hasta los 23 meses, y cuantifica las necesidades adicionales de nutrientes a partir del sexto mes [62]. La lactancia materna a través de diferentes mecanismos disminuye el número de enfermedades infecciosas como la diarrea y las

infecciones respiratorias agudas, evitando pérdidas innecesarias de nutrientes y disminuyendo los días de inapetencia producto de la fiebre y el malestar causado por las infecciones. Asimismo, el amamantamiento es un medio para proporcionar bienestar, amor, seguridad y comunicación de la madre al niño, lo que favorece su desarrollo y crecimiento adecuados [63].

Las intervenciones de mayor evidencia científica y seguras para su implementación citadas por el *Grupo de estudio sobre desnutrición materna e infantil* para la reducción de la desnutrición, son: promoción de la lactancia materna en su efecto de reducir morbilidad; educación de las madres para lograr un cambio de comportamiento para mejorar la alimentación complementaria y aporte de alimentos complementarios fortificados en poblaciones con una seguridad alimentaria deficiente; suplementación con Zn; aporte de Zn en el manejo de diarrea; fortificación o suplementación con vitamina A; yodación universal de la sal; lavado de manos o intervenciones de higiene y tratamiento médico de la desnutrición aguda. Se concluye que con una elevada cobertura y la aplicación conjunta de todas las intervenciones se puede reducir un tercio de la desnutrición crónica a los 36 meses, y que factores maternos y prenatales juegan un rol determinante por su efecto intergeneracional, comprometiendo el impacto de los programas e intervenciones en la generación actual. La evidencia indica que el impacto aumenta en las próximas generaciones.

Las intervenciones alimentarias más estudiadas están basadas en suplementación de alimentos locales, alimentos fortificados, fortificación casera y dotación de micronutrientes y/o consejería o educación nutricional a madres o a cuidadores. La multicausalidad de la desnutrición crónica y su interdependencia con el contexto socioeconómico de la región, dificulta el diseño de intervenciones, por lo que se han seleccionado un reducido número de casos para el análisis y aun así la interpretación de los resultados requiere cuidado.

En general, se ha evidenciado que las intervenciones con aporte de alimentos con o sin educación alimentaria muestran resultados positivos tanto en la ganancia de peso como de talla [64-65]. En particular, la frecuencia de consumo de vegetales, frutas y productos de origen animal, se constituyen en predictores significativos de talla baja y peso bajo en niños menores de 9 a 24 meses. Se ha estimado que un incremento de 10% de productos animales en la alimentación complementaria lleva a una reducción de 2,6 puntos en la prevalencia de talla baja en niños entre 18 y 24 meses [66].

A pesar del vasto conocimiento adquirido sobre alimentación infantil, existe una brecha en la aplicación del mismo en intervenciones que respondan a situaciones de alta vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. En estas circunstancias hay aspectos que tienen un efecto determinante sobre la ingesta, utilización y pérdida de nutrientes, tales como como la alta prevalencia de diarreas y parásitos intestinales, o el factor de transgeneracional, donde, la talla materna posiblemente sea un factor determinante del impacto de los programas de reducción de la desnutrición crónica [67].

## VI. PROGRAMAS

Muchas de las mejoras en el estado nutricional en la población pueden relacionarse con programas cuyas intervenciones están orientadas a la detección y selección focalizada de población de riesgo, así como a intervenciones comunitarias destinadas al mejoramiento de la salud y nutrición. Estos programas, además, suelen estar basados en otras acciones con efecto indirecto cuyo objetivo es el mejorar la infraestructura ambiental (cloacas y agua potable) y condiciones de vida generales de la población.

Así como la ventana de oportunidad son los dos primeros mil días –es decir los nueve meses de gestación más los 24 primeros meses de vida– hay suficiente información que muestra que las intervenciones luego de los 3 años tienen poco o nulo impacto en modificar en la población la prevalencia del RCN.

Muchas acciones que han demostrado ser eficaces en condiciones bien controladas, no tienen los resultados esperados cuando se las lleva a la práctica en la población. En general, estos resultados pueden ser adjudicados a fallas en la implementación [68]. En la serie del Lancet sobre malnutrición materna e infantil se revisó de manera extensiva la bibliografía sobre la implementación de programas e intervenciones para mejorar la malnutrición [69]. Esta revisión permite agrupar las intervenciones en función de la evidencia y el grupo a intervenir [70]. Así, las que presentan evidencia de su efectividad en el recién nacido son: suplementación con hierro y folato de la madre en el embarazo; suplementación de la embarazada con calcio; disminución del consumo de tabaco y de polución del aire del hogar; mejoramiento global de la dieta de la embarazada. En el recién nacido y preescolar es efectiva la promoción y apoyo a la lactancia materna exclusiva por los primeros seis meses y luego extendida hasta los dos años con apoyo en la alimentación complementaria, suplementación con zinc y vitamina A. También son eficientes las intervenciones orientadas al mejoramiento global de la salud y nutrición, como la yodación de la sal, la suplementación con hierro, la desparasitación y la higiene general.

Más allá de la efectividad de las intervenciones específicas, cada vez es mayor el consenso y el apoyo a intervenciones integrales que consideran la seguridad alimentaria, la protección, la justicia social y la salud, desde la perspectiva de los derechos humanos. Una intervención sobre los determinantes es más efectiva que si se actuara sobre las consecuencias en la salud y nutrición. Desde esta perspectiva, la mayor contribución a disminuir el retraso de crecimiento y la sostenibilidad de esos logros se alcanzará mediante la erradicación de la pobreza y la disminución de las brechas de inequidad. Pensando en intervenciones integrales y globales en relación con la pobreza, el empoderamiento de la mujer, las intervenciones comunitarias y la educación nutricional aparecen como los ejes a tener en cuenta [71]. En Brasil, los logros obtenidos en la disminución de la prevalencia de baja talla son atribuibles al desarrollo socioeconómico junto a las políticas públicas favorables a la equidad [72].

Los programas comunitarios de salud y nutrición aparecen como respuesta a la propuesta de UNICEF sobre el modelo conceptual de las causas de la desnutrición

que actualmente es adoptado por otras agencias de Naciones Unidas como OMS, BM, FAO y ACC/SCN [73]. Estos programas comunitarios tienen en común además de acciones integradas, la activa participación de la comunidad y la voluntad política. Las acciones se organizan alrededor del control y cuidado prenatal, la nutrición y salud de la mujer, la alimentación materna, la alimentación complementaria, la promoción y monitoreo del crecimiento, la suplementación de micronutrientes, la rehidratación oral y la inmunización [74]. En Latinoamérica el programa Atención Integral a la Niñez Comunitaria (AIN-C) llevado a cabo en Honduras es pionero en este enfoque y paradigmático para la región [75].

## VII. RETARDO DEL CRECIMIENTO Y ENFERMEDADES CRÓNICAS

Los datos indican que las mujeres con sobrepeso pueden vivir en la misma casa que los niños con RCN, lo que demuestra que los problemas de desnutrición y obesidad están entrelazados y probablemente sus raíces estén en la pobreza. Garret y colaboradores mostraron la asociación de la baja talla en el niño y el sobrepeso en la madre, que es aún mayor si el ambiente es rural [76].

En las últimas décadas, varios estudios epidemiológicos han demostrado que las condiciones de la vida de los primeros años influyen en los patrones de crecimiento, composición corporal y el riesgo posterior de enfermedades crónicas no transmisibles. Se sabe que los niños que sufrieron déficit de crecimiento durante el período intrauterino o en la vida temprana, tienden a tener un mayor riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles como la diabetes, la hipertensión y la obesidad en la edad adulta [77-78]. Da Luz Santos y colaboradores observaron en adolescentes con sobrepeso que aquellos que tenían como antecedente un RCN tuvieron mayor cantidad de grasa abdominal y total que sus homólogos de estatura normal [79].

Los mecanismos por los cuales la nutrición temprana ejerce un efecto a largo plazo en la programación metabólica en los seres humanos, todavía no se conocen, aunque se han propuesto alteraciones en los procesos de crecimiento, expresión génica, el número de células [80].

Aún no se conocen en detalle los mecanismos subyacentes por los cuales el RCN sufrido precozmente puede aumentar el riesgo de obesidad. Hoffman y colaboradores estudiaron la asociación fisiopatológica entre el RCN y la obesidad en 58 sujetos prepúberes de 8 a 11 años (48% de estos tenían RCN). Utilizando un método calorimétrico, los autores midieron en estos individuos el gasto de energía en ayunas y postprandial, el cociente respiratorio, la oxidación de sustratos y su composición corporal por **DEXA** (siglas en inglés para *absorciometría de rayos X de energía dual*). Encontraron que aunque los que tenían RCN presentaban valores normales de gasto energético en reposo y termogénesis post prandial (respecto a su composición corporal), el coeficiente respiratorio en ayunas fue significativamente mayor y la oxidación de grasas en ayunas fue significativamente menor en los sujetos con RCN que

en el resto ( $25 \pm 2\%$  contra  $34 \pm 2\%$  del gasto de energía,  $p < 0,01$ ) [81]. Para tratar de explicar estos resultados puede especularse que como a largo plazo el RCN se asocia a la disminución de IGF-I, su reducción disminuye la activación de la lipasa sensible a las hormonas lipolíticas [82].

## VIII. CONCLUSIONES

El RCN continúa siendo un problema de salud pública en gran parte de la latinoamérica, ya que constituye la manifestación más frecuente de la desnutrición en los niños, aunque su prevalencia muestra grandes diferencias dependiendo de las subregiones.

La pregunta es: ¿hace falta saber más sobre los aspectos técnicos importantes para lograr prevenir el RCN? Los autores de este trabajo creemos que no, y que lo que sabemos es suficiente para prevenir todo tipo de desnutrición primaria en el mundo.

Los determinantes de RCN son la pobreza y la inequidad, la falta de soberanía y seguridad alimentaria en los diferentes países. Los modelos de intervención para prevenir y tratar el RCN hasta la fecha en Latinoamérica se han ejecutado principalmente desde el Sector Salud, y se han enfocado principalmente en tratar de resolver y/o paliar las consecuencias del RCN, y no en generar los cambios sociales y económicos (causas estructurales) que lo determinan. Recién hace algunos años que diferentes países de la región han comenzado a plantear políticas que promueven la integralidad de acciones entre los diferentes organismos gubernamentales y la atención al binomio pobreza/RCN, como lo es Hambre Cero en Bolivia o Hambre Cero en Brasil.

Al analizar el costo del hambre y el RCN en Latinoamérica observamos que oscila entre 5 a 10% del PIB de la región, lo que equivale a aproximadamente US\$70000 millones anuales. La inversión en intervenciones destinadas a mejorar la nutrición de los niños, tiene efectos preventivos reduciendo las consecuencias negativas a lo largo de toda la vida. Las posibilidades de erradicar el hambre y el RCN –su manifestación más frecuente en latinoamérica– implica no solo un crecimiento económico de la región (que ha ocurrido en forma selectiva, es decir solo en algunos países de la región) sino fundamentalmente cambiar la distribución de la riqueza. Pero un crecimiento con equidad requiere cambios institucionales que sitúen a las políticas sociales como ejes de la estrategia gubernamental, entendiéndose que no es factible (ni económicamente “efectivo” en términos de costos) desarrollar programas aislados para el combate de la pobreza y el RCN, porque si bien son dos fenómenos distintos están estrechamente relacionados. Se requiere que la voluntad política se traduzca en un aumento y mejora sustancial de la inversión del gasto público en salud y protección social.

La reorientación de la estrategia de la atención primaria de los servicios de salud que promueva la participación activa de los ciudadanos, de manera que sea efectiva la auditoría social, y la retroalimentación entre la gente y los responsables del diseño y la aplicación de las políticas públicas.

## IX. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] UNICEF. La desnutrición: causas, consecuencias y soluciones. In Estado Mundial de la Infancia. Washington: UNICEF; 1998.

[2] Lima AL, Silva AC, Konno SC y colaboradores. Causes of the accelerated decline in child undernutrition in Northeastern Brazil (1986–1996–2006). *Rev. Saúde Pública*. 2010 (44): 17-27.

[3] Rivera JA, Irizarry LM y González de Cossío T. Overview of the nutritional status of the Mexican population in the last two decades. *Salud Pública Mex*. 2009 (51): S645-S656.

[4] Black, R. Allen LH, Bhutta ZA P Caulfield LE, de Onis M, Ezzati M, Mathers C y Rivera J. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet*. 2008 (371): 24-260.

[5] Victora CG, de Onis M, Hallal PC, Blossner M y Shrimpton R. Worldwide timing of growth faltering: revisiting implications for interventions. *Pediatrics*. 2010 (125): e473-80.

[6] CEPAL. El Hambre en América Latina y el Caribe: magnitud, características y posibilidades de erradicarla. En: Panorama Social de America Latina 2002-2003: 81-132.

[7] De Onis M, Blössner M y Borgh E. Prevalence and trends of stunting among pre-school children, 1990–2020. *Public Health Nutrition*. 2011 (15): 142-148.

[8] Walker S, Chang S, Powell CA Simonoff E y Grantham-McGregor SM. Early Childhood Stunting Is Associated with Poor Psychological Functioning in Late Adolescence and Effects Are Reduced by Psychosocial Stimulation. *J. Nutr*. 2007 (137): 2464-2469.

[9] Benítez-Bribiesca L, De la Rosa-Alvarez I y Mansilla-Olivares A. Dendritic Spine Pathology in Infants With Severe Protein-Calorie Malnutrition. *Pediatrics*. 1999 (104): e21.

[10] Laus MF, Vales LD, Costa TM y Almeida SS. Early postnatal protein-calorie malnutrition and cognition: a review of human and animal studies. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2011 (8): 590-612. [11] Costo del Hambre. Impacto Económico y Social de la Desnutrición Infantil (Centroamérica y R. Dominicana). PMA, CEPAL 2007.

[12] Spurr GB. Effects of chronic energy deficiency on stature, work capacity and productivity. En: Chronic energy deficiency: consequences and related issues. International Dietary Energy Consultancy Group. 1987: 95-134.

[13] Victora CG, Adair L, Fall C y colaboradores, para el Maternal and Child Undernutrition Study Group. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet*. 2008 (371): 340-357.

[14] Grantham-McGregor S, Cheung YB, Cueto S, Glewwe P, Richter L y Strupp B. Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. *Lancet*. 2007 (369): 60-70.

- [15] De Onis M, Frongillo EA y Blössner M. Is malnutrition declining? An analysis of changes in levels of child malnutrition since 1980. *Bull. World Health Organ.* 2000 (78):1222–1233.
- [16] Durán P, Mangialavori G, Biglieri A, Kogan L y Abeyá E. Estudio descriptivo de la situación nutricional en niños de 6-72 meses de la República Argentina. *Arch. Pediatr. Urug.* 2011 (82): 47-58.
- [17] Bolzán A y Mercer R. Seguridad alimentaria y retardo crónico del crecimiento en niños pobres del norte argentino. *Arch. Argent. Pediatr.* 2009 (107): 221-228.
- [18] Encuesta Nacional de Demografía y Salud La Paz – Bolivia 2008.
- [19] Lutter C, Chaparro C y Muñoz S: Progress towards Millennium Development Goal 1 in Latin America and the Caribbean: the importance of the choice of indicator for undernutrition. *Bull. World Health Organ.* 2011 (89): 22-30.
- [20] Monteiro CA, Benicio MH, Konno SC, Silva AC, Lima AL y Conde WL. Causes for the decline in child undernutrition in Brazil, 1996-2007. *Rev. Saúde Pública* 2009 (43): 35-43.
- [21] Encuesta Nacional de Salud. Ministerio de Salud Chile 2003 [www.minsal.cl](http://www.minsal.cl) (consultado en marzo de 2012).
- [22] Vio F, Weisstaub G, Atalah E, Boj T, Vázquez M, Puentes G y colaboradores. Hacia a desnutrición infantil en Chile: políticas y programas que explican su erradicación En: Hacia la erradicación de la desnutrición infantil en América Latina y el Caribe. Programa Mundial de Alimentos 2008.
- [23] Rama de Nutrición. Leche Purita Fortificada en la alimentación infantil. *Rev. Chil. Pediatr.* 1999 (70): 359-362.
- [24] Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. <http://www.inan.gov.py/situacion2009.html> (consultado en marzo de 2012).
- [25] Instituto Nacional de Estadística e Informática - ENDES 2005, 2007, 2008 , 2009 y 2010. <http://www.minsa.gob.pe> (consultado en marzo de 2012).
- [26] Norma Técnica de Salud para la implementación del listado priorizado de intervenciones sanitarias garantizadas para la reducción de la desnutrición crónica infantil y salud materno infantil. Ministerio de Salud. 2008. [bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1078\\_DGSP259.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1078_DGSP259.pdf) (consultado en marzo de 2012).
- [27] Turra S y Azambuya T. Evaluación del estado nutricional de niños y niñas participantes de Plan CAIF. Instituto Nacional de Alimentación. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social 2009. [www.inda.gub.uy/files/informevencaif2009.pdf](http://www.inda.gub.uy/files/informevencaif2009.pdf) (consultado en marzo de 2012).
- [28] Turra S y Azambuya T. Evaluación del estado nutricional de niños y niñas participantes de

Plan CAIF. Instituto Nacional de Alimentación. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social 2012.

[29] Martínez R. Hambre y desnutrición en los países miembros de la Asociación de Estados del Caribe. CEPAL, Serie 11, Políticas Sociales, Santiago de Chile 2005.

[30] Ninh NX, Thissen JP, Collette L, Gerard G, Khoi HH y Ketelslegers JM. Zinc supplementation increases growth and circulating insulin-like growth factor I (IGF-I) in growth-retarded Vietnamese children. *Am. J. Clin. Nutr.* 1996 (63): 514-9.

[31] Brown KH, Peerson JM, Baker SK y Hess SY. Preventive zinc supplementation among infants, preschoolers, and older prepubertal children. *Food Nutr. Bull.* 2009 (30): S12-40.

[32] Ramakrishnan U, Nguyen P y Martorell R. Effects of micronutrients on growth of children under 5 y of age: meta-analyses of single and multiple nutrient interventions. *Am. J. Clin. Nutr.* 2009 (89): 191-203.

[33] Dijkhuizen MA, Winichagoon P, Wieringa FT, Wasantwisut E, Utomo B, Ninh NX, Hidayat A y Berger J. Zinc supplementation improved length growth only in anemic infants in a multi-country trial of iron and zinc supplementation in South-East Asia. *J. Nutr.* 2008 (138): 1969-75.

[34] Bhandari N, Bahl R y Taneja S. Effect of micronutrient supplementation on linear growth of children. *Br. J. Nutr.* 2001 (85): S131-7.

[35] Rosado JL. Separate and joint effects of micronutrient deficiencies on linear growth. *J. Nutr.* 1999 (129): 531S-533S.

[36] Fahmida U, Rumawas JS, Utomo B, Patmonodewo S y Schultink W. Zinc-iron, but not zinc-alone supplementation, increased linear growth of stunted infants with low haemoglobin. *Asia. Pac. J. Clin. Nutr.* 2007 (16): 301-9.

[37] Diaz-Gomez NM, Domenech E, Barroso F, Castells S, Cortabarria C y Jimenez A. The effect of zinc supplementation on linear growth, body composition, and growth factors in preterm infants. *Pediatrics.* 2003 (111): 1002-9.

[38] Kaji M y Nishi Y. Growth and Mineral: Zinc. Growth, Genetics & Hormones ([www.GGHjournal.com](http://www.GGHjournal.com)) 2006 (22).

[39] Prasad AS. Zinc deficiency in women, infants and children. *J. Am. Coll. Nutr.* 1996 (15): 113-20.

[40] Alberts E, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K y Watson J. Molecular Biology of the Cell. 3rd Edition. NY & London, Garland Publishing Inc. 1994.

[41] Cass D, Hotchko R, Barber P, Jones K, Gates DP y Berglund JA. The four Zn fingers of MBNL1 provide a flexible platform for recognition of its RNA binding elements. *BMC Mol. Biol.* 2011 (6): 2.

- [42] Imamoalu S, Bereket A, Turan S, Taga Y y Haklar G. Effect of zinc supplementation on growth hormone secretion, IGF-I, IGFBP-3, somatomedin generation, alkaline phosphatase, osteocalcin and growth in prepubertal children with idiopathic short stature. *J. Pediatr. Endocrinol. Metab.* 2005 (18): 69-74.
- [43] Otsuka M, Ohshita Y, Marunaka S, Matsuda Y, Ito A, Ichinose N, Otsuka K y Higuchi WI. Effect of controlled zinc release on bone mineral density from injectable Zn-containing beta-tricalcium phosphate suspension in zinc-deficient diseased rats. *J. Biomed. Mater. Res. A.* 2004 (69): 552-60.
- [44] MacDonald RS. The role of zinc in growth and cell proliferation. *J. Nutr.* 2000 (130): 1500S-8S.
- [45] Roth HP y Kirchgessner M. Influence of alimentary zinc deficiency on the concentration of growth hormone (GH), insulin-like growth factor I (IGF-I) and insulin in the serum of force-fed rats. *Horm. Metab. Res.* 1994 (26): 404-8.
- [46] Paraje G. Child stunting and socio-economic inequality in Latin America and the Caribbean. CEPAL REVIEW 2009. [www.eclac.org](http://www.eclac.org) (consultado en marzo de 2012).
- [47] Christian P. Impact of the Economic Crisis and Increase in Food Prices on Child Mortality: Exploring Nutritional Pathways. *J. Nutr.* 2010 (140): 177S-181S.
- [48] Iannotti L y Robles M. Negative impact on calorie intake associated with the 2006-08 food price crisis in Latin America. *Food Nutr. Bull.* 2011 (32): 112-23.
- [49] Monteiro CA, D'Aquino Benicio MH, Lisboa Conde W, Konno S, Lovadino AL, Barros A y Victora C. Narrowing socioeconomic inequality in child stunting: the Brazilian experience, 1974-2007. *Bull. World Health Organ.* 2010 (88): 305-311.
- [50] IFPRI. Overcoming child malnutrition in developing countries: Past achievements and future choices. *IFPRI-Discussion Paper.* 2001 (30): 1-66.
- [51] Abuya BA, Onsomu EO, Kimani JK y Moore D. Influence of Maternal Education on Child Immunization and Stunting in Kenya. *Matern. Child Health J.* 2011 (15): 1389-1399.
- [52] Bhandari N, Bahl R y Wayyar B. Food supplementation with encouragement to feed it to infants from 4 to 12 months of age has small impact on weight gain. *J. Nutr.* 2001 (131): 1946-1951.
- [53] Dewey GK. The challenges of promoting optimal infant growth. *J. Nutr.* 2001 (131): 1879-1880.
- [54] Penny M, Creed-Kanashiro H, Robert R, M Narro R, Caulfield LE y Black RE. Effectiveness of an educational intervention delivered through the health services to improve nutrition in Young children: a cluster-randomised controlled trial. *Lancet.* 2005 (365): 1863-72.
- [55] Egito de Menezes RC, Cabral de Lirall PI, Leall VS, Souza Oliveira J, da Silva SC, de Souza

Sequeirall LA y colaboradores. Determinants of stunting in children under five in Pernambuco, Northeastern Brazil. *Rev. Saúde Pública* 2011 (45): 1-8.

[56] Fuente CEPAL. Hambre y desigualdad en los países andinos. La desnutrición y la vulnerabilidad alimentaria en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Santiago de Chile, 2005.

[57] Casapia M, Joseph SA, Nuñez C, Rahme E y Gyorkos T. Parasite risk factors for stunting in grade 5 students in a community of extreme poverty in Peru. *Int. J. Parasitol.* 2006 (36): 741-747.

[58] Checkley W, Gilman RH, Black RE, Lescano AG, Cabrera L, Taylor DN y Moulton LH. Efecto of nutritional status on diarrhea in Peruvian children. *J. Pediatr.* 2002 (140): 210-8.

[59] Checkley W, Buckley G, Gilman RH, Assis A, Guerrant RL, Morris SS y colaboradores. Multi-country analysis of the effects of diarrhoea on childhood stunting. *Int. J. Epidemiol.* 2008 (37): 816-830.

[60] WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva: World Health Organization, 2006. [www.who.int/childgrowth/standards/technical\\_report/en/](http://www.who.int/childgrowth/standards/technical_report/en/) (consultado en marzo de 2012).

[61] De Onis M, Garza C, Vitoria CG, Onyango AW, Fronguillo EA y Martinez J for the WHO Multicentre Growth Reference Study Group. The WHO Multicentre Growth Reference Study: planning study design, and methodology. *Food and Nutr. Bull.* 2004 (25): S15-26.

[62] Complementary feeding of young children in developing countries. A review of current scientific knowledge WHO/NUT/98.1.WHO 1998 (Geneva, Switzerland). [www.who.int/nutrition/publications/infantfeeding/WHO\\_NUT\\_98.1/en/index.html](http://www.who.int/nutrition/publications/infantfeeding/WHO_NUT_98.1/en/index.html) (consultado en marzo de 2012).

[63] OPS Principios de orientación para la alimentación de niños amamantados entre los 6 y 24 meses Washington, DC Organización Panamericana de la Salud 2007. [whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789275327951\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789275327951_spa.pdf) (consultado en marzo de 2012).

[64] Infant and young child nutrition Project. Behavior change interventions and nutrition status. Evidence from the promotion of improved complementary feeding practices USAID 2011.

[65] Imdad A, YawarYakoob My Bhutta ZA. Impact of maternal education about complementary feeding and provision of complementary foods on child growth in developing countries. *BMC Public Health.* 2011 (11): S25.

[66] Chang SY, HeW y Chen CM. Complementary feeding and growth of infant and young child in China. *Biomed. Environ. Sci.* 2008 (21): 264-8.

- [67] Progress in Nutrition 6th Report on the World Nutrition Situation. United Nations System. Standing Committee on Nutrition Geneva Switzerland. [www.unscn.org/files/Publications/RWNS6/report/SCN\\_report.pdf](http://www.unscn.org/files/Publications/RWNS6/report/SCN_report.pdf) (consultado en marzo de 2012).
- [68] Guldbbrandsson K. From news to everyday use. The difficult art of implementation. Swedish National Institute of Public Health. Estocolmo, 2008.
- [69] Maternal and Child Undernutrition .Lancet 2008. <http://www.thelancet.com/series/maternal-and-child-undernutrition> (consultado en marzo de 2012).
- [70] Bhutta Z, Ahmed T, Black R y colaboradores. What works? Interventions for maternal and child undernutrition and survival. *Lancet*. 2008 (371): 417-40.
- [71] World Bank. Repositioning nutrition as central to development. A strategy for large scale action. World Bank Washington, 2006.
- [72] Monteiro C, D'Aquino Benicio M, Lisboa Conde W y colaboradores. Narrowing socioeconomic inequality in child stunting: the Brazilian experience, 1974-2007. *Bull. World Health Organ*. 2010 (88): 305-11.
- [73] Strategy for improved nutrition of children and women in developing countries. Policy review paper. UNICEF. New York, 1990. [repository.forcedmigration.org/show\\_metadata.jsp?pid=fmo:3066](http://repository.forcedmigration.org/show_metadata.jsp?pid=fmo:3066) (consultado en marzo de 2012).
- [74] Mason JB, Sanders D, Soekirman y Galloway R. Community health and nutrition programs. En: DT Jamison y JG Berman (editors). Disease control priorities in developing countries. World bank 2006, 2º edición. Washington. Capítulo 56, páginas 1053-74.
- [75] Schaezel, T y colaboradores. 2008. Evaluation of the AIN-C Program in Honduras. Arlington, VA, USA: Basic Support for Institutionalizing Child Survival (BASICS) for the United States Agency for International Development (USAID).
- [76] Garrett J. The coexistence of child undernutrition and maternal overweight: prevalence, hypotheses, and programme and policy implications. *Maternal and Child Nutrition* 2005 (1): 185-196.
- [77] Schroeder DG, Martorell R y Flores R. Infant and child growth and fatness and fat distribution in Guatemalan adults. *Am. J. Epidemiol*. 1999 (149): 177-85.
- [78] Corvalan C, Gregory CO, Ramirez-Zea M, Martorell R y Stein AD. Size at birth, infant, early and later childhood growth and adult body composition: a prospective study in a stunted population. *Int. J. Epidemiol*. 2007 (36): 550-7.
- [79] da Luz Santos CD, Clemente AP, Martins VJ, Albuquerque MP, Sawaya AL. Adolescents with mild stunting show alterations in glucose and insulin metabolism. *J. Nutr. Metab*. 2010. doi:10.1155/2010/943070.

[80] Uauy R, Kain J y Corvalan C. How can the Developmental Origins of Health and Disease (DOHaD) hypothesis contribute to improving health in developing countries? *Am. J. Clin. Nutr.* 2011 (94): 1759S-1764S.

[81] Hoffman DJ, Sawaya AL, Verreschi I, Tucker KL y Roberts SB. Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? Studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from São Paulo, Brazil. *Am. J. Clin. Nutr.* 2000 (72): 702-7.

[82] Hussain MA, Schmitz O, Mengel A y colaboradores. Comparison of the effects of growth hormone and insulin-like growth factor I on substrate oxidation and on insulin sensitivity in growth hormone-deficient humans. *J. Clin. Invest.* 1994 (94): 1126-33.

## UN NUEVO PARADIGMA DE CRECIMIENTO: EL PATRÓN DE CRECIMIENTO 2006

### Enrique O. Abeyá Gilardon

*abeya@ucmisalud.gov.ar*

- *MD, MSC, Coordinador del Área de Nutrición de la Dirección Nacional de Maternidad e Infancia, Ministerio de Salud de Argentina.*

### Francisco Mardones

*mardones@med.puc.cl*

- *MD, MSc, Especialista en Salud Pública Nutricional.*
- *Profesor Titular de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Profesor Titular de la Universidad de Chile.*
- *Departamento de Salud Pública, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.*

### Ximena Moratorio

*ximena.moratorio@gmail.com*

- *Licenciada y Magíster en Nutrición.*
- *Responsable del Programa Nacional de Nutrición del Ministerio de Salud Pública de Uruguay.*
- *Docente del Departamento de Nutrición Básica de la Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de la República.*

## RESUMEN

La representación gráfica del crecimiento es un modo útil y confiable para evaluar el crecimiento. Para ello es fundamental comparar ese crecimiento respecto de gráficas de curvas que representen el modelo de crecimiento adecuado. Las curvas de crecimiento de niñas y niños de 0 a 5 años del Estudio Multicéntrico sobre Patrón de Crecimiento de la Organización Mundial de la Salud de 2006 expresan ese modelo prescriptivo construido a partir de cumplir las condiciones adecuadas de alimentación, cuidado y crianza que recomiendan la propia OMS, UNICEF y a la que adhieren las sociedades científicas de pediatría de latinoamérica y la ALAPE. Estas nuevas curvas adquieren también así el carácter de representar el derecho a la salud, alimentación y nutrición

adecuadas de los niños de la región. En función de ello, los países del Cono Sur las han adoptado.

Los criterios de inclusión de los niños con los cuales se construyeron estas curvas fueron nacimiento a término independientemente del peso al nacer, lactancia materna exclusiva en el primer semestre y continuada luego junto con alimentación complementaria adecuada en los primeros dos años, así como salud ambiental y ambiente libre de humo entre otras condiciones de salud. Nuevos procedimientos matemáticos y estadísticos aplicados a los datos permitieron definir mejor las formas y características de las curvas. Estas nuevas curvas presentan diferencias no menores respecto de las anteriores en uso en los países las que subestimaban las prevalencias poblacionales de baja talla y sobrepeso.

No obstante la mejora sustantiva que significa el cambio de curvas como nuevo instrumento, no debe subestimarse la importancia que siguen teniendo la periodicidad y característica de los controles, acordes a la edad, antecedentes y situación de cada niño en particular.

## I. INTRODUCCIÓN

El **crecimiento normal** es la expresión final de múltiples procesos fisiológicos que deben suceder normalmente y ser así la expresión de necesidades metabólicas fetales y posnatales satisfechas. De esta manera, el crecimiento –y más específicamente su representación gráfica en forma de curvas de tamaño alcanzado– se han constituido en un instrumento para el proceso de promoción de la salud y de la atención del niño. Simultáneamente, la definición del instrumento con el cual evaluar ese crecimiento ha cobrado también particular importancia.

Las curvas de tamaño alcanzado adquieren la característica de referencia cuando se las usa para comparar la situación entre diferentes poblaciones, o en una misma población en un intervalo de tiempo. Cuando a la curva de referencia se le agrega un valor de ideal o modelo a seguir, se constituye en estándar. Hasta 1976, no había una referencia con validez estadística aceptada como criterio internacional. Por ello, ese año un grupo de expertos liderado por John Waterlow [1] propuso un patrón de referencia de crecimiento que, siendo de aplicación universal, permitiera comparar las diferentes prevalencias de malnutrición entre los países y fijar así prioridades y programas de ayuda internacional. A ese efecto, la OMS adoptó como referencia internacional las curvas del *National Center for Health Statistics (NCHS)*, basándose en su solidez estadística pero reconociendo sus debilidades en la predominancia de la lactancia artificial en los niños que les daban origen. Fue así que muy tempranamente se advirtió acerca de las diferencias de esta referencia internacional, respecto del crecimiento de niños sanos amamantados. Lamentablemente, muchos países –y particularmente los que no contaban con curvas locales– utilizaron las curvas OMS como un estándar de crecimiento normal.

La importancia de las condiciones socioambientales como determinantes del crecimiento, en contraste con las genéticas, y su repercusión sobre la estatura, fue documentada hace ya más de treinta años a partir de la comparación de la estatura de niños preescolares de muy diferentes países y etnias [2]. En un análisis ecológico similar realizado a partir de varios estudios en países de diferentes etnias [3] se concluyó que las diferencias entre los niños de los grupos socioeconómicos altos son pequeñas e inferiores a las que se encuentran entre los niños de grupo socioeconómico alto y los de grupo bajo.

El diseño de estos estudios no permite descartar que estas diferencias socioeconómicas puedan estar asociadas a factores genéticos. En Guatemala, por ejemplo, entre los grupos socioeconómicos más pobres predominan los individuos de etnias de los pueblos originarios, mientras que los grupos mejor acomodados están constituidos por individuos de ancestros hispánicos. Una investigación realizada en Chile [4] tiene un diseño que permite deslindar lo socioambiental de lo genético y demuestra que entre escolares de ancestros mapuches e hispanos las diferencias en la talla alcanzada se relacionan con su situación socioambiental y muy poco con su pertenencia genética.

En igual sentido, el reciente estudio multicéntrico sobre patrón de crecimiento (*MGRS*) [5] ha demostrado que, en la medida en que los niños vivan en condiciones ambientales favorables y sigan las recomendaciones de alimentación, los niños de Europa, Asia, África, América latina o Norteamérica crecen de forma similar. Es así que la variabilidad en la longitud corporal y estatura atribuible al lugar geográfico no supera el 7% a los 60 meses (3,4% entre el nacimiento y los 60 meses) [6] de la variabilidad total del conjunto de datos, siendo el 93% restante atribuible a la variabilidad intrínseca entre individuos y al error de medición.

Las curvas de crecimiento son usadas desde hace bastante tiempo como instrumento no sólo para monitorear el normal crecimiento de los niños sino también para promover, mantener y asegurar acciones orientadas a promover la equidad y el bienestar de los niños. Sobre estas bases es que la Asamblea Mundial de la Salud, en 1993, endosó el desarrollo de un nuevo instrumento. Este instrumento, difundido en abril de 2006, responde a tres lineamientos: describe cómo los niños crecen cuando sus necesidades son satisfechas, compara niños provenientes de diferentes ambientes étnicos y culturales, y relaciona el crecimiento físico con las capacidades funcionales.

A partir de estas consideraciones, entre otras, es que ahora contamos con una referencia internacional que además es un excelente estándar de patrón de crecimiento, que refleja el crecimiento normal de los niños en condiciones ambientales favorables. Esta referencia, sumada al cumplimiento de las recomendaciones de cuidado y alimentación consideradas como óptimas por los expertos y aceptadas por la OMS y UNICEF, constituye un nuevo paradigma de crecimiento.

## II. EL ESTUDIO MULTICÉNTRICO DE LA OMS SOBRE PATRÓN DE CRECIMIENTO

El estudio de la OMS de patrón de crecimiento **MGRS** (*Multicenter Growth Reference Study*) combinó un seguimiento longitudinal desde el nacimiento hasta los 24 meses y un estudio transversal entre los 18 y 71 meses. Las localidades donde se realizó el estudio pertenecen a Brasil, Estados Unidos, Ghana, India, Noruega y Omán.

La selección de los niños siguió estrictos criterios de inclusión, condiciones socioeconómicas favorables para el crecimiento (educación de los padres y niveles de ingresos, recién nacido a término, niños sanos y que no presentaran enfermedades de importancia, mamás que cumplieran con las recomendaciones para la alimentación, con lactancia materna exclusiva o predominante hasta al menos los cuatro meses de edad e introducción de semisólidos a los 6 meses con continuación de la lactancia materna hasta al menos los 12 meses y no fueran fumadoras). Los niños con bajo peso al nacer (inferior a 2500 g) no fueron excluidos, pues se consideró que en una población con buenas condiciones serían niños pequeños pero normales. Los niños con bajo peso fueron el 2,3% de la muestra.

Para el estudio transversal se siguieron los mismos criterios de inclusión, con excepción de la alimentación, en el cual los niños deberían recibir lactancia materna

hasta por lo menos los 3 meses. Las técnicas antropométricas fueron estandarizadas, los equipos fueron entrenados por expertos antropometristas del grupo del MGRS, con controles de la estandarización cada 2 meses y anualmente con expertos del grupo. Las mediciones fueron tomadas por 2 observadores distintos, quienes comparaban sus datos para evitar errores (aceptables, 100 g y 7 mm, para peso y talla). Los aparatos de medición antropométrica fueron idénticos en todos los sitios de estudio.

Las mediciones en el estudio longitudinal fueron realizadas al nacimiento y cada 15 días durante los primeros 2 meses (5 mediciones), luego mediciones mensuales del mes 3 hasta el año (10 mediciones) y después cada dos meses en el segundo año (6 mediciones). En el estudio transversal se realizaron mediciones una sola vez salvo en dos lugares, donde algunos niños fueron medidos 2 o 3 veces a intervalos de 3 meses.

Las mediciones antropométricas que se realizaron fueron: peso, talla (longitud corporal o estatura), perímetro craneal, perímetro braquial, pliegue cutáneo tricipital y pliegue cutáneo subescapular. También se incluyó la adquisición de pautas de maduración motora gruesa.

Se diseñó un protocolo para la creación y manejo del banco de datos recolectados en los sitios de estudio. La preparación de la estrategia de recolección y procesamiento de datos se centralizó, al tiempo que se estandarizaron los procedimientos necesarios en los distintos lugares del estudio. El sistema de datos contenía características de validación interna para la detección de errores de datos y los procedimientos operativos tenían un método de actualización y corrección del archivo maestro para mantener una auditoría de los datos. Estos fueron enviados mensualmente a la OMS (central logística) para la consolidación del archivo maestro y para un control de calidad más exhaustivo. Una vez terminada la recolección de datos, se realizó un control de calidad de los mismos. Se obtuvieron informes detallados de validación, estadística descriptiva y gráficos. Para la muestra del estudio que se realizó en forma longitudinal, se dibujó la gráfica de cada niño y fueron examinados individualmente por si existiera una curva cuestionable.

Un grupo *ad-hoc* de estadígrafos y de expertos en crecimiento concluyó que el mejor método para la construcción de las curvas, de entre 30 analizados, era el “*Box-Cox-power-exponential*”, con el suavizamiento de curvas mediante *splines* cúbicos. Los modelos definitivos seleccionados se simplificaron según el modelo *LMS*.

Las curvas disponibles para ambos sexos (tanto en percentilos como en desviaciones estándar) son:

- peso para edad;
- talla para edad;
- peso para talla;
- perímetro craneal para edad;

- perímetro braquial para edad;
- pliegue cutáneo tricipital para edad;
- pliegue cutáneo subescapular para edad;
- índice de masa corporal (IMC) para edad.

La OMS difunde no sólo las curvas en percentilos (3, 15, 50, 85, 97) y desviaciones estándar (-3, -2, 0, +2, +3), sino los valores correspondientes de cada medida en percentilos seleccionados (1, 3, 5, 15, 25, 50, 75, 85, 95, 97 y 99) y desviaciones estándares (-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3). Asimismo, difunde los valores para cada edad de los parámetros L, M y S, que permiten estimar cualquier percentilo o desviación estándar.

La diversidad de gráficas satisface ampliamente las necesidades para su uso clínico en atención primaria como en centros de mayor complejidad.

### III. IMPLEMENTACIÓN DE LAS NUEVAS CURVAS

Todos los países de la región de las Américas han adoptado las nuevas curvas con excepción de Cuba y Venezuela. Estados Unidos las ha adoptado solamente para los primeros 2 años (Chessa Lutter, comunicación personal, abril 2011).

En los países del Cono Sur la adopción de estas curvas se encuentra operativa desde 2007, aunque cada país debió recorrer distintos caminos, de acuerdo con sus particularidades.

#### III.A. ARGENTINA

Desde 1982 se usaban en el país curvas de crecimiento locales avaladas por la Sociedad Argentina de Pediatría [7] y cuyo uso fue consensuado por el Ministerio de Salud de la Nación y todas las provincias, salvo una. En 2006, en un esfuerzo mancomunado del Ministerio de Salud y la Sociedad Argentina de Pediatría se decidió adoptar las nuevas curvas OMS del MGRS. Para ello, el Ministerio de Salud seleccionó un conjunto de ocho gráficas para cada sexo: peso para la edad (primer semestre, nacimiento a 24 meses y nacimiento a 6 años), talla para edad (nacimiento a 24 meses y nacimiento a 6 años), IMC para edad (1 a 6 años), perímetro cefálico (primer trimestre y nacimiento a 5 años) y tres tablas de incremento de peso: en intervalos varios para los primeros dos meses según peso de nacimiento, en intervalos mensuales para el primer año y en intervalos bimestrales para los dos primeros años [8]. Todas estas curvas se presentan con los percentilos 3, 10, 25, 50, 75, 90 y 97, salvo en IMC con el percentilo 85 en vez del 90.

El proceso de implementación incluyó reuniones de sensibilización y capacitación conjuntas entre la Sociedad Argentina de Pediatría y el Ministerio de Salud en 19 de

las 24 jurisdicciones, elaboración de material impreso y reemplazo de las libretas sanitarias. Inicialmente hubo algunas resistencias al cambio, pero el Ministerio de Salud de la Nación enfatizó su decisión con la Resolución Ministerial 1376 y posteriormente algunas provincias también hicieron lo propio.

### III.B. CHILE

Desde 1993, en Chile se usaban las referencias NCHS a propuesta de OMS y actualizadas por las de CDC a partir de 2000. El Ministerio de Salud de dicho país ha diseñado siete gráficos para cada sexo: peso para la edad (desde el nacimiento a los 24 meses y desde los 2 a los 6 años), longitud corporal para la edad desde el nacimiento hasta los 24 meses, peso para la longitud corporal (entre 50 y 75 cm, y entre 75 y 100 cm), estatura para la edad desde los 2 a los 6 años, peso para la estatura entre 85 y 130 cm. Todas estas curvas se presentan con las desviaciones estándares -2, -1, 0, +1, y +2.

### III.C. URUGUAY

En Uruguay, el Ministerio de Salud Pública ha adoptado seis gráficas para cada sexo: peso para la edad (desde el nacimiento a los 2 años y desde los 2 a los 5 años), longitud corporal para la edad desde el nacimiento hasta los 2 años, estatura para la edad desde los 2 a los 5 años, peso para la estatura desde los 2 a los 5 años, perímetro cefálico desde el nacimiento hasta los 3 años. Todas estas curvas se presentan con los percentilos 3, 15, 50, 85 y 97.

## IV. COMPARACIÓN DE LAS CURVAS OMS CON LAS ANTERIORES USADAS EN EL CONO SUR

El patrón de crecimiento que expresaban las referencias (NCHS [9] y argentinas [10]) usadas anteriormente en el Cono Sur difiere notablemente del de las curvas OMS actuales [11, 12]. Las diferencias pueden atribuirse fundamentalmente a los escasos momentos de medición y a las características de las muestras de donde fueron obtenidos. Es notable la diferencia durante el primer año, particularmente en el peso. El peso de los niños del estudio OMS es superior durante el primer semestre posnatal de hasta 400 a 700 gramos y sucede lo contrario luego. En las Figuras 1 y 2 se muestra la relación de los percentilos 50 y de los percentilos extremos de las referencias anteriores de uso local para el peso y la longitud/estatura. Las diferencias varían con la edad y la variable, pero son similares para niños y niñas y tanto para los valores centrales como para los extremos. Estos datos explican las diferencias en las estimaciones de prevalencias de bajo peso, baja estatura, emaciación y obesidad según la edad. Las comparaciones de las prevalencias de estos indicadores antropométricos para 180434 controles de niños en centros de salud del noroeste argentino, según la referencia utilizada, se observan en la Figura 3.A. De igual manera, se comparan

las prevalencias para la referencia del NCHS y OMS en 22611 niños de la Comuna de Puente Alto de Chile que se observan en la Figura 3.B. Como las diferencias entre las anteriores referencias y el nuevo estándar varían con la edad, la estimación de las prevalencias dependerá de la contribución de cada grupo etario a la muestra total (ver Figuras 4 a 7).

Como se señaló más arriba, el cambio de referencia se acompaña de un cambio de prevalencia por lo que las encuestas cuyas prevalencias hayan sido estimadas con otras referencias requiere que esas encuestas sean reanalizadas con los nuevos estándares. De no estar disponibles los datos individuales de aquellas encuestas, se pueden obtener estimaciones bastante aproximadas aplicando algoritmos específicos si las estimaciones previas fueron hechas con la referencia del NCHS [13].

Asimismo debe tenerse en cuenta que cuando se analizó la situación nutricional en una gran diversidad de países, y al considerar las condiciones socioeconómicas en cada uno de ellos, se observó que el cambio de referencia produjo no solo los cambios señalados más arriba en las prevalencias, sino que además aumentó la inequidad entre los grupos socioeconómicos [14].

Sobre la base de lo anterior si bien no se prevé necesario un cambio sustantivo en las políticas públicas de salud y nutrición, sí serán necesarias nuevas estrategias más específicas.

## V. CONCLUSIONES

El cambio de referencia implica un gran desafío tanto en reemplazar los instrumentos usados con anterioridad (las curvas) como en reorientar las estrategias de intervención en función de un nuevo paradigma y la identificación de una nueva situación epidemiológica.

El nuevo patrón de crecimiento tiene la fortaleza de estar construido a partir de un estudio específico multicultural y multiétnico con criterio prescriptivo de alimentación, ambiente y cuidados adecuados y con un diseño longitudinal que concentra las mediciones en el período de mayor velocidad de crecimiento. Además, dispone de amplia presentación de gráficas, material de apoyo informático para el análisis de los datos individuales y poblacionales, módulos de capacitación. Dos fortalezas adicionales, la inclusión del IMC para la edad y la velocidad de crecimiento en los menores de 2 años para peso, longitud corporal y circunferencia cefálica.

El nuevo patrón de crecimiento, con sus instrumentos de la gráfica de peso para la edad del primer semestre y la tabla de los incrementos de peso, es el paradigma adecuado para el monitoreo del peso, el acompañamiento y el apoyo a la lactancia materna específica.

En los países del Cono Sur no hay dificultades para conocer la edad de los niños, por lo cual el IMC para la edad no es un problema frente al peso para la longitud/estatura y facilita su incorporación en la unificación de criterios epidemiológicos para

la pesquisa del sobrepeso a todas las edades, incluida en niños mayores y adultos.

La principal debilidad de las nuevas curvas desde la perspectiva de su aplicación a los programas públicos de salud orientados a los niños, es que incluyó sólo a los niños de hasta 60 meses cuando las acciones de estos programas se extienden hasta los 6 años, si bien es cierto que las prioridades y necesidades son mayores en los primeros 5 años.

Las categorías diagnósticas de estado nutricional definidas como desviaciones mayores a determinado valor límite (usualmente percentilos 3 y 97), son criterios estadísticos que aún contando con este excelente patrón de crecimiento, requieren ser validadas con criterios funcionales asociados a morbilidad.

Finalmente, además de la importancia que adquiere el patrón de crecimiento como instrumento idóneo con el cual evaluar el crecimiento de un individuo o una población, no deja de tener importancia que la evaluación del niño se haga periódicamente y acorde con la edad, antecedentes y situación de cada niño en particular, lo cual permitirá la toma de las decisiones más adecuadas a ese niño y a nivel de la comunidad enmarcadas dentro de las políticas de salud.

**FIGURA 1.A.** CURVAS PESO PARA LA EDAD ESTANDARIZADAS, SEGÚN NCHS.

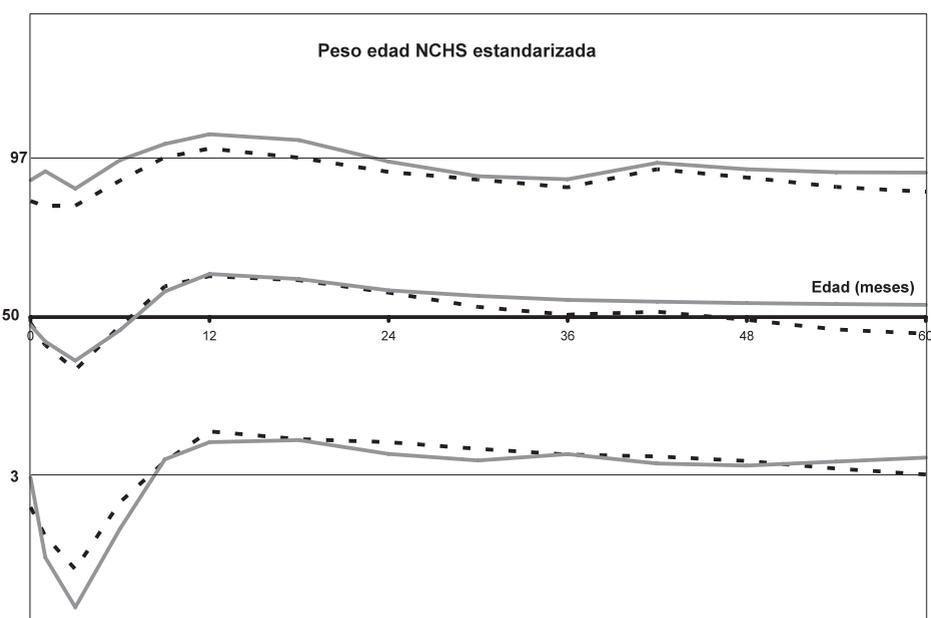


FIGURA 1.B. CURVAS DE TALLA PARA LA EDAD ESTANDARIZADAS, SEGÚN NCHS.

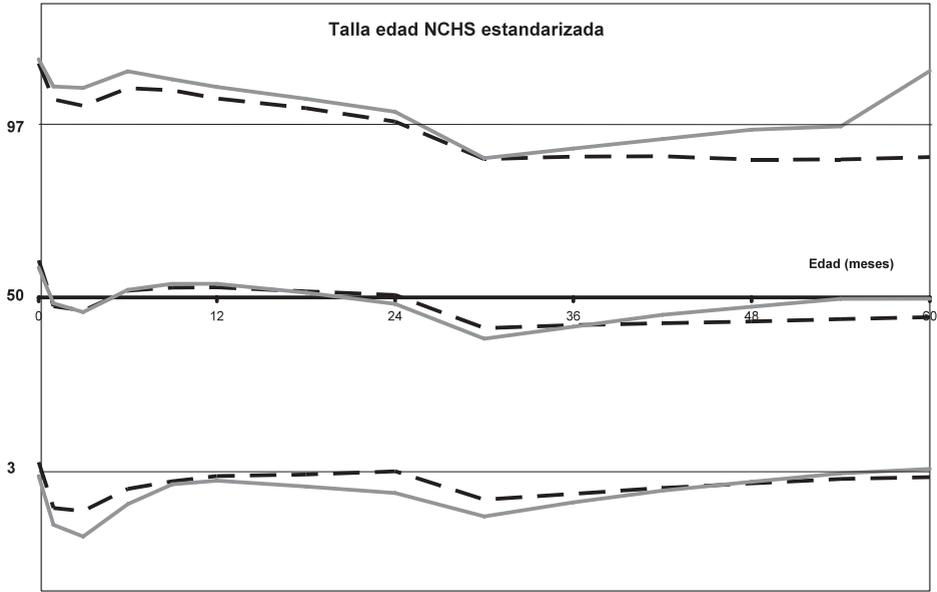


FIGURA 2.A. CURVAS DE PESO PARA LA EDAD ESTANDARIZADAS, SEGÚN [10].

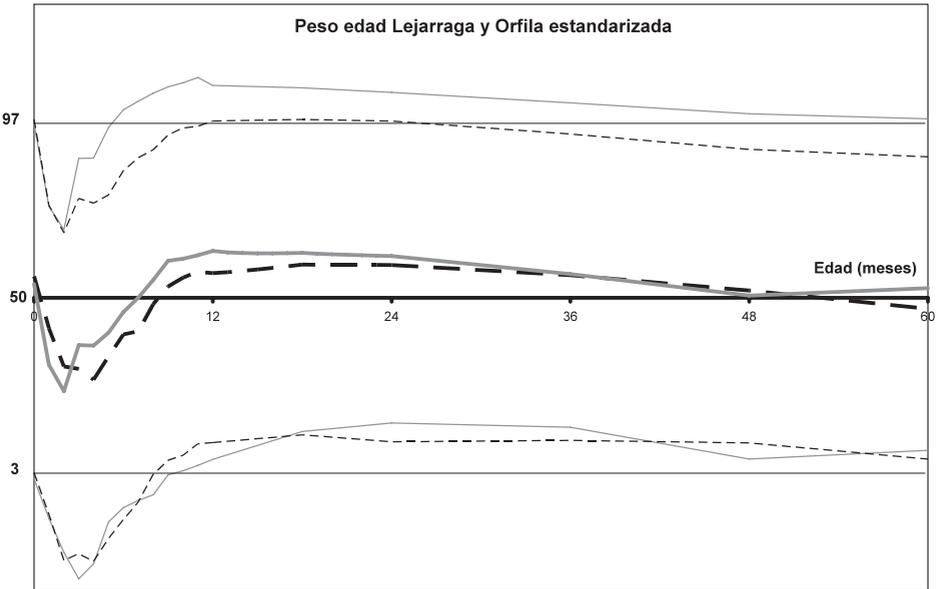


FIGURA 2.B. CURVAS DE TALLA PARA LA EDAD ESTANDARIZADAS, SEGÚN [10].

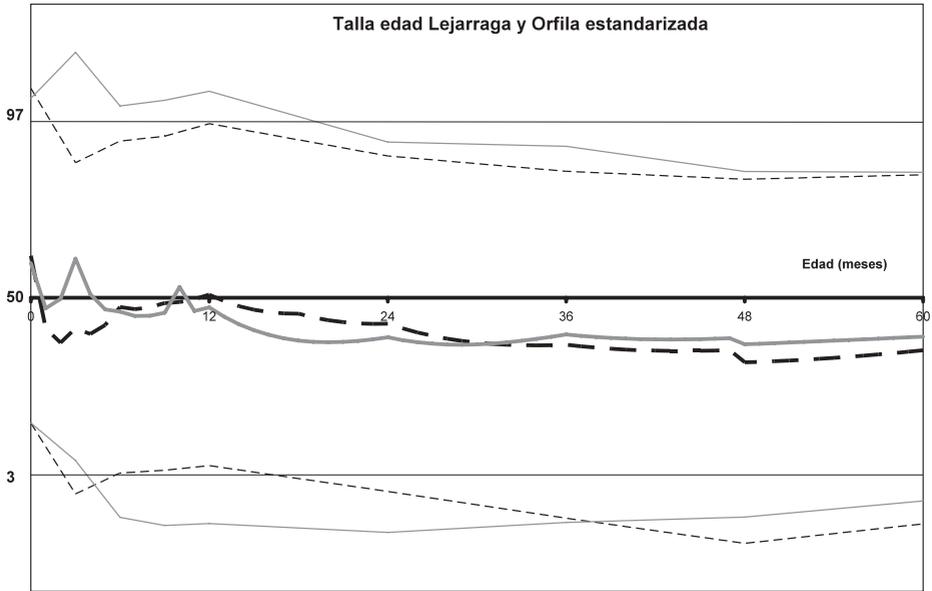
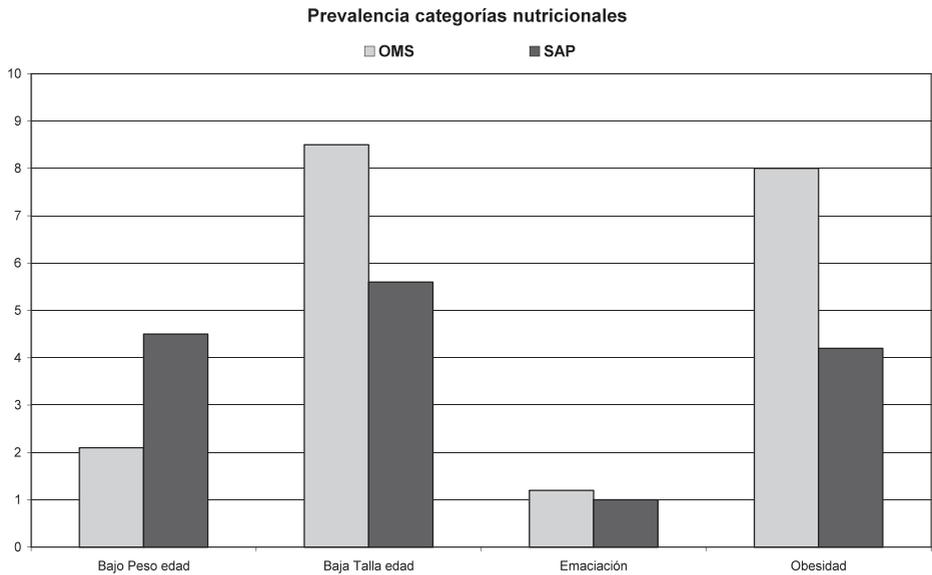
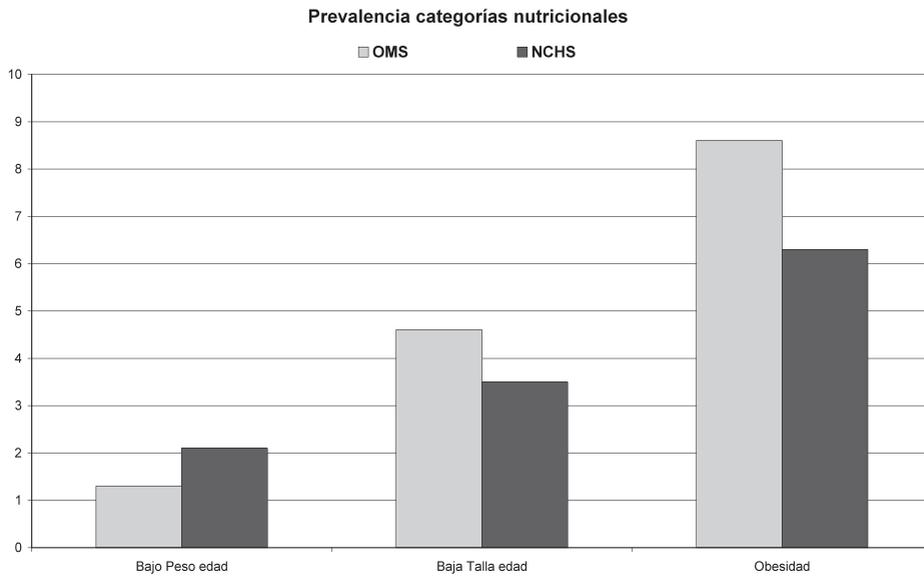


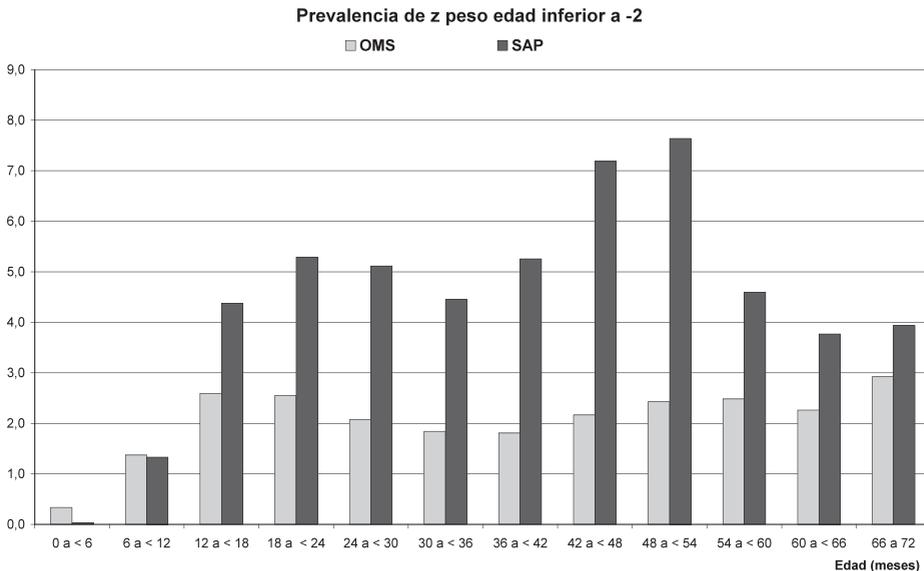
FIGURA 3.A. PREVALENCIA DE LAS DISTINTAS CATEGORÍAS NUTRICIONALES, SEGÚN LA OMS Y LA SAP.



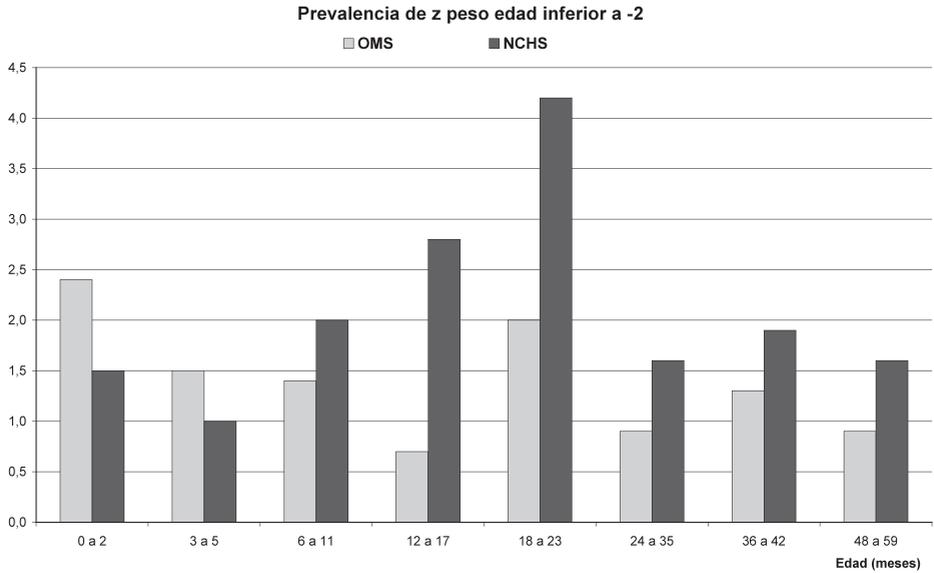
**FIGURA 3.B.** PREVALENCIA DE LAS DISTINTAS CATEGORÍAS NUTRICIONALES, SEGÚN LA OMS Y LA NCHS.



**FIGURA 4.A.** PARÁMETRO Z (PESO) EN FUNCIÓN DE LA EDAD, DE ACUERDO CON LA OMS Y LA SAP.



**FIGURA 4.B.** PARÁMETRO Z (PESO) EN FUNCIÓN DE LA EDAD, DE ACUERDO CON LA OMS Y LA NCHS.



**FIGURA 5.A.** PARÁMETRO Z (TALLA) EN FUNCIÓN DE LA EDAD, DE ACUERDO CON LA OMS Y LA SAP.

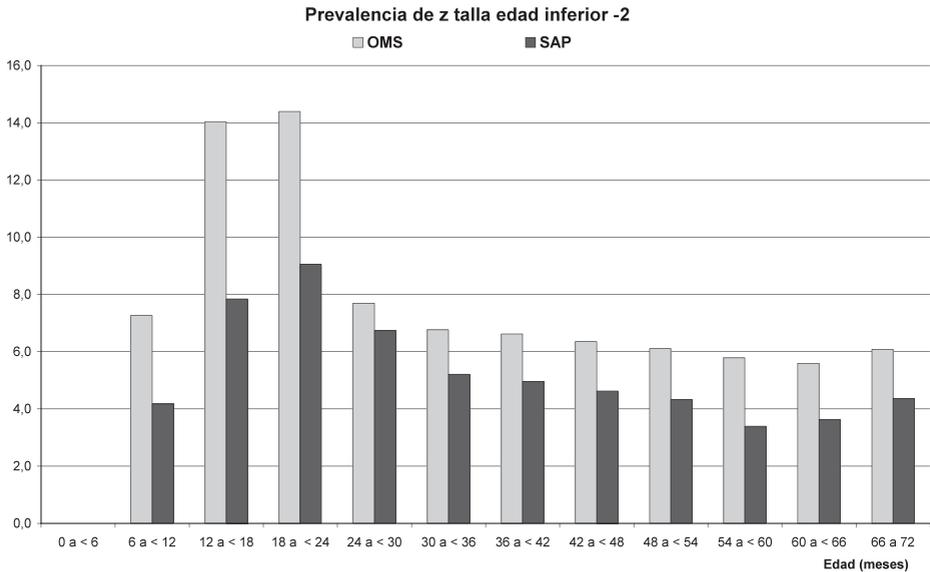


FIGURA 5.B. PARÁMETRO Z (TALLA) EN FUNCIÓN DE LA EDAD, DE ACUERDO CON LA OMS Y LA NCHS.

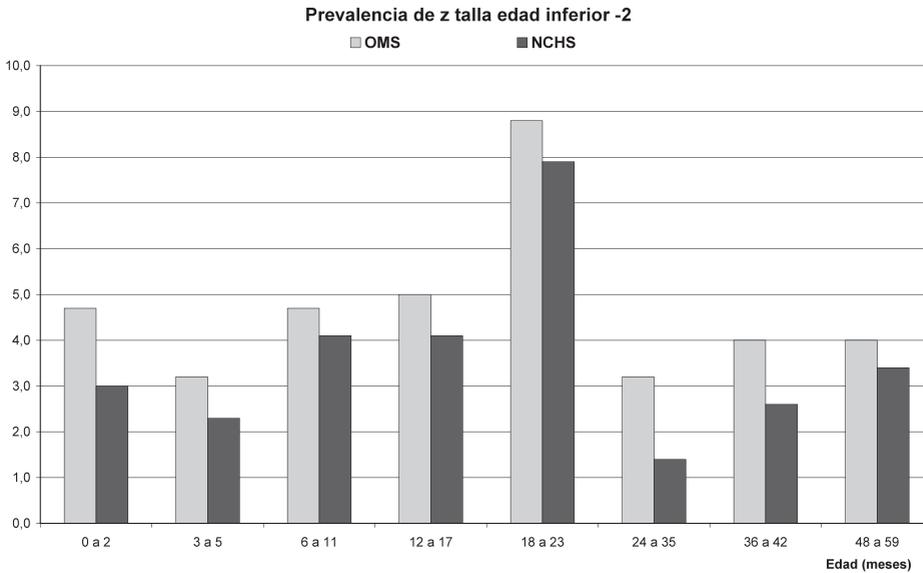
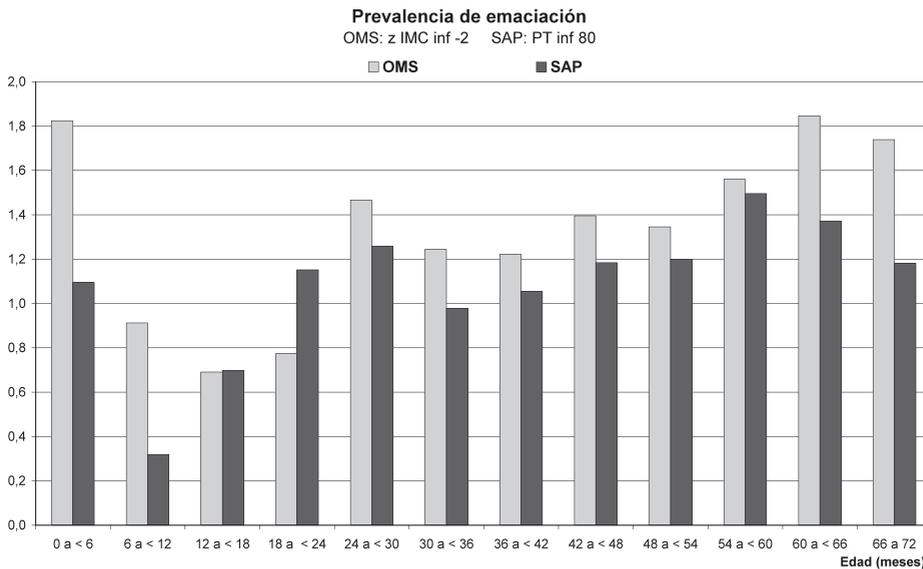
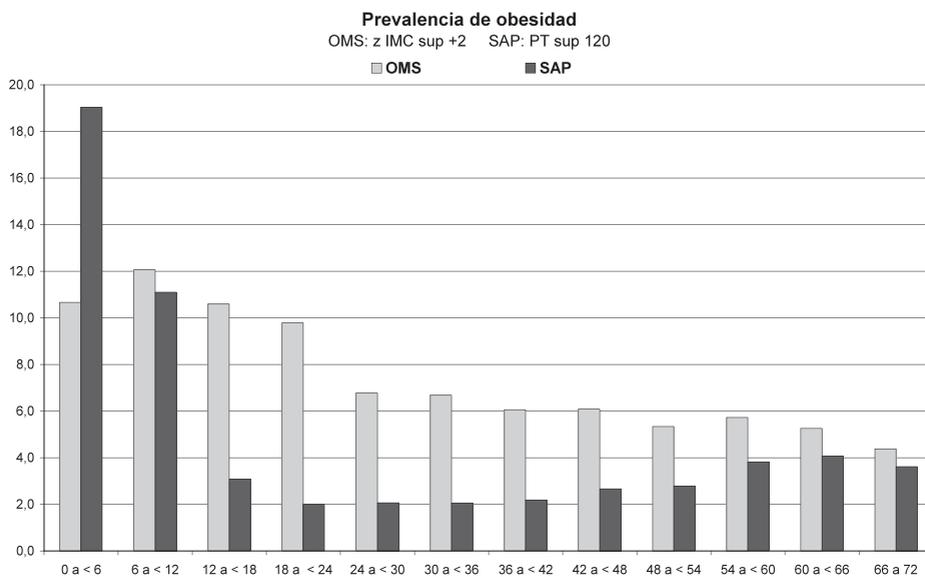


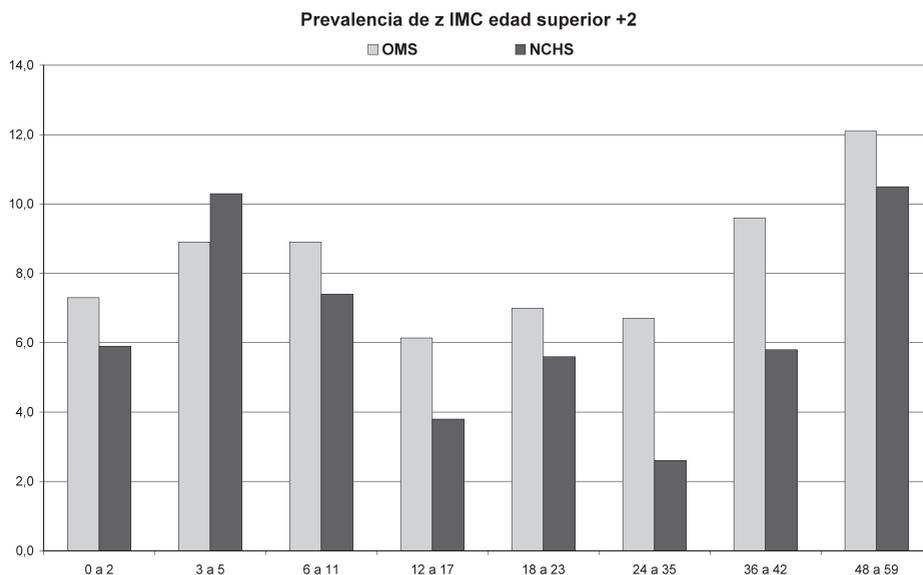
FIGURA 6.A. PREVALENCIA DE EMACIACIÓN SEGÚN LA EDAD, DE ACUERDO CON LA OMS Y LA SAP.



**FIGURA 7.A.** PREVALENCIA DE OBESIDAD SEGÚN LA EDAD, DE ACUERDO CON LA OMS Y LA SAP.



**FIGURA 7.B.** PREVALENCIA DE z (IMC) SEGÚN LA EDAD, DE ACUERDO CON LA OMS Y LA NCHS.



## VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- [1] Waterlow J, Buzina A, Keller W, Lane J, Nichaman M y Tanner J. The presentation and use of height and weight data for comparing nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bull. World Health Organ.* 1977 (55): 489-98.
- [2] Habicht JP, Martorell R, Yarbrough C, Malina RM y Klein RE. Height and weight standards for preschool children. How relevant are ethnic differences in growth potential? *Lancet.* 1974 (1): 611-4.
- [3] Martorell R. Child growth retardation: a discussion of its causes and its relationship to health. En: K L Blaxter, J C Waterlow. Nutrition adaptation in man. John Libbey, Londres, París. 1985: 13-30.
- [4] Bustos P, Amigo H, Muñoz S y Martorell R. Growth in indigenous and nonindigenous Chilean schoolchildren from 3 poverty strata. *Am. J. Public Health.* 2001 (91): 1645-9.
- [5] WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Assessment of differences in linear growth among populations in the WHO Multicentre Growth reference Study. *Acta Paediatrica.* 2006 (450): 56-65.
- [6] Van Buuren S y van Wouwe J. WHO child growth standards in action. *Arch. Dis. Child.* 2008 (93): 549-51.
- [7] Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guías para la evaluación del crecimiento. Sociedad Argentina de Pediatría. 2001 2ª edición Buenos Aires.
- [8] Ministerio de Salud. Patrón de crecimiento de niñas y niños hasta los 6 años. [www.msal.gov.ar/htm/Site/promin/UCMISALUD/index.htm](http://www.msal.gov.ar/htm/Site/promin/UCMISALUD/index.htm) (consultado en octubre de 2011).
- [9] Organización Mundial de la Salud. Medición del cambio del estado nutricional. Ginebra 1983.
- [10] Lejarraga H y Orfila G. Estándares de peso y estatura para niñas y niños argentinos desde el nacimiento hasta la madurez. *Arch. Argent. Pediatr.* 1987 (85): 209.
- [11] De Onis M, Onyango A, Borghi E, Garza C y Yang H. Comparison of the WHO Child Growth Standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: implications for child health programmes. *Public Health Nutrition.* 2006 (9): 942-7.
- [12] Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. La Sociedad Argentina de Pediatría actualiza las curvas de crecimiento de niñas y niños menores de 5 años. *Arch. Argent. Pediatr.* 2008 (106): 462-467.

[13] Yang H y De Onis M. Algorithms for converting estimates of child malnutrition based on the NCHS referente into estimates based on the WHO Child Growth Standards. *BMC Pediatrics*. 2008 (8): 19.

[14] Ergo A, Gwatkin D y Shekar M. What difference do the new WHO Child Growth Standards make for the prevalence and socioeconomic distribution of undernutrition? *Food and Nutr. Bull.* 2009 (30): 3-15.



## REVISIÓN ACTUALIZADA DE LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA EL CRECIMIENTO SALUDABLE

### **Daniel López de Romaña**

*dromana@inta.uchile.cl*

• Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile.

### **Fernando Pizarro**

*fpizarro@inta.uchile.cl*

• Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile.

### **Zenia Toribio**

*nutzenia@hotmail.com*

• Asesora de Danone Uruguay.

### **Alicia Rovirosa**

*arovirosa@cesni.org.ar*

• Centro de Estudios Sobre Nutrición Infantil (CESNI) "Dr. Alejandro O'Donnell".

## RESUMEN

Las necesidades nutricionales a lo largo del ciclo vital se van actualizando en la medida en que la tecnología ofrece mejores instrumentos de medición y la epidemiología informa la situación sanitaria de las poblaciones, especialmente en lo que se vincula con lo alimentario-nutricional.

El amplio abanico que nos muestra el panorama nutricional de las poblaciones del Cono Sur, que va desde la desnutrición por déficit a la desnutrición por exceso, obliga al análisis y adecuaciones de las necesidades nutricionales, en particular para el crecimiento y desarrollo saludables. El crecimiento y el desarrollo son procesos complejos, en los que alimentación y nutrición son claves, tanto a través de la provisión suficiente y utilización adecuada de los nutrientes esenciales, como de un aporte energético suficiente, que incidirá en la situación nutricional integral y/o específica para todos los nutrientes.

En este capítulo se han seleccionado aquellos tópicos vinculados a las necesidades nutricionales que hoy se consideran claves, atendiendo a la realidad sanitaria y nutricional de las poblaciones del Cono Sur, seleccionando los macro y micronutrientes

cruciales para el crecimiento, desarrollo y vida adulta saludables. Se han revisado las últimas actualizaciones de las Instituciones referentes a nivel internacional, como las recomendaciones de energía y proteínas de la FAO/OMS, así como las recomendaciones de micronutrientes basadas en reportes de la FAO/OMS, así como también en aportes del Instituto de Medicina de los Estados Unidos de Norteamérica. Las variaciones propuestas son trascendentes desde la perspectiva individual y poblacional, y constituyen un aporte importante para la adecuación de las necesidades nutricionales de cada país o región, y un insumo para la adecuación y/o definición de estrategias y políticas alimentarias.

## I. INTRODUCCIÓN: DEFINICIONES Y CONCEPTOS

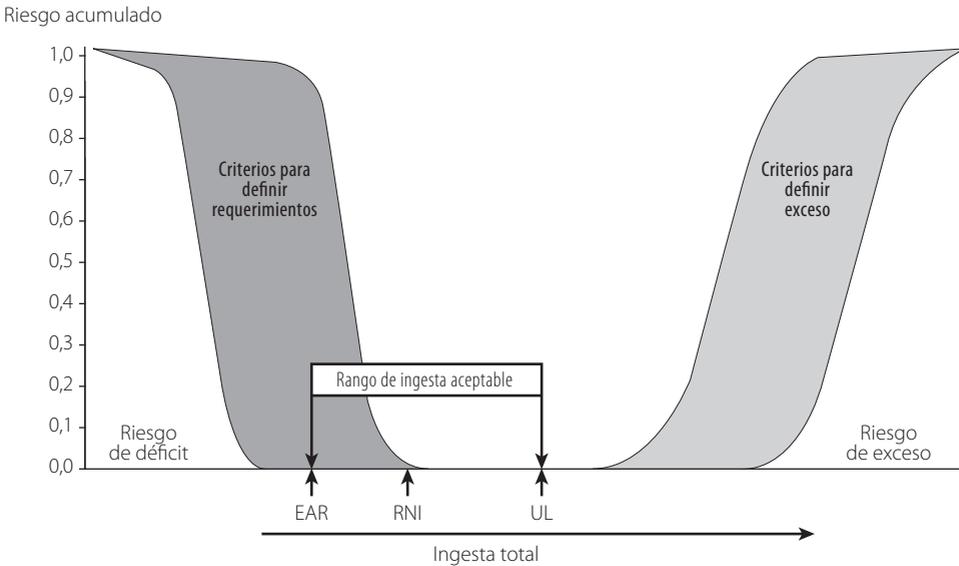
*Requerimiento.* El **requerimiento nutricional** se define como la ingesta más baja y continua de un nutriente esencial que, para un indicador específico de adecuación, mantendrá un nivel definido de nutrición en un individuo de cierta edad, género o etapa de la vida. Los requerimientos nutricionales son necesarios para poder evaluar la adecuación de la ingesta de nutrientes de un individuo o grupo de individuos, para planificar la dieta de un individuo o grupo de individuos, para establecer guías de alimentación y políticas de salud pública y como referencia para el *CODEX alimentarius* y los organismos locales que definen las necesidades nutricionales entre otros objetivos, para el etiquetado nutricional en los envases de alimentos. La FAO/OMS define el requerimiento como un “nivel de ingesta que satisface un criterio específico de adecuación previniendo el riesgo de déficit o de exceso” [1].

*Requerimiento promedio estimado (EAR, por sus siglas en inglés).* Es el nivel de ingesta diaria de un nutriente que satisface el requerimiento del 50% de los individuos sanos de cierta edad y género (Figura 1). El EAR está basado en criterios específicos de adecuación, los cuales han sido derivados a partir de una cuidadosa revisión de la evidencia existente.

*Ingesta recomendada de un nutriente (RNI, por sus siglas en inglés).* La FAO/OMS define al RNI como la ingesta diaria que cubre los requerimientos de un nutriente de casi todos (97,5%) los individuos aparentemente sanos de un grupo de cierta edad y género [1] (Figura 1). La ingesta diaria refiere al promedio de ingesta a lo largo de un período de tiempo. El RNI se establece como el EAR más dos desviaciones estándar. El RNI es equivalente a la *ingesta diaria recomendada (RDA, por sus siglas en inglés)* establecido por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América [2].

*Nivel superior tolerable de ingesta de un nutriente (UL, por sus siglas en inglés).* Se define como la ingesta máxima de alimentos, agua y suplementos que no es probable tenga un efecto adverso por exceso en la salud en casi todos (97,5%) los individuos aparentemente sanos de un grupo de cierta edad y género (Figura 1). El UL se calcula a partir de datos que demuestren el *nivel donde no se observa un efecto adverso (NOAEL, por sus siglas en inglés)* o el *nivel más bajo donde se observan efectos adversos (LOAEL, por sus siglas en inglés)*. Seguidamente se aplican factores de incertidumbre y de modificación para ajustar el NOAEL o LOAEL y así definir un nivel que representa una ingesta crónica que puede ser considerada segura o que no significa un riesgo a la salud.

**FIGURA 1.** RIESGO DE DEFICIENCIA Y EXCESO PARA INDIVIDUOS DE UNA POBLACIÓN EN RELACIÓN CON LA INGESTA, ASUMIENDO UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL DE REQUERIMIENTOS PARA PREVENIR DÉFICIT Y EVITAR EXCESO.



*Adaptado de Human vitamin and mineral requirements. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. FAO-WHO non-series publication. Rome: Food and Agriculture Organization, 2002.*

*Los rangos sombreados corresponden a las diferentes aproximaciones para prevenir el déficit y el exceso, respectivamente. Se observan el requerimiento promedio estimado (EAR), la ingesta recomendada de un nutriente (RNI) y el nivel superior tolerable de ingesta de un nutriente (UL).*

## II. REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA, PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS

### II.A. REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA

La FAO/OMS define los requerimientos de energía como “la cantidad de energía necesaria para cubrir el gasto energético, que permite mantener el tamaño y composición corporales normales, gozar de un nivel de actividad física deseable, consistentes con un buen estado nutricional a largo plazo”. Esto incluye cubrir las necesidades para el adecuado crecimiento y desarrollo de los niños, el depósito de tejidos durante el embarazo y para la secreción de leche materna durante la lactancia, consistente con una buena nutrición del niño y de la madre” [3]. La definición lleva implícita la presencia suficiente de otros nutrientes si están cubiertas las necesidades energéticas, a través del consumo balanceado de alimentos variados. Esto significa que una dieta adecuada en energía cubre la mayor parte de las necesidades de nutrientes en el organismo, partiendo del supuesto de que los alimentos que aportan la energía son vehículos de los demás nutrientes en las diferentes poblaciones [3].

Se logra un estado de equilibrio óptimo cuando el consumo de energía compensa el gasto total de energía y cuando permite un crecimiento adecuado en los niños, el embarazo y la lactancia. Dentro de ciertos límites, los seres humanos pueden adaptarse a cambios transitorios o duraderos en el consumo de energía a través de respuestas fisiológicas y de comportamiento, relacionados con el gasto de energía y/o cambios en el crecimiento. La adaptación mantiene el balance de energía, lográndose un nuevo estado de equilibrio. Sin embargo, los ajustes en respuesta a una baja o alta ingesta de energía pueden tener importantes repercusiones, tales como una reducción en la velocidad de crecimiento, una pérdida de la masa corporal magra, la acumulación excesiva de grasa corporal, un aumento del riesgo de ciertas enfermedades, y ciertas limitaciones físicas o sociales en la realización de determinadas actividades.

Después de la publicación de 1985 de la FAO/OMS/UNU sobre necesidades de energía [4] la investigación se ha profundizado y actualmente se incluyó información obtenida con la determinación de las necesidades a través del método de *agua doblemente marcada* (ADM), que ha permitido reunir datos en diversas poblaciones y ha servido de base para la estimación de las poblaciones de hasta 18 años de edad, en las nuevas necesidades de energía FAO/OMS/UNU (2004). El cálculo de las necesidades energéticas desde el nacimiento a los 18 años incluye el gasto energético total y las necesidades derivadas del crecimiento. El nivel recomendado de ingesta de energía alimentaria de un grupo de población es la energía necesaria de la media de esos individuos sanos y bien nutridos.

Actualmente se considera la ADM como la técnica más exacta para medir el *gasto energético total* (GET) que incluye el metabolismo basal, la acción dinámico-específica, las necesidades para la termorregulación, los costos de la actividad física y el costo de energía para la síntesis de tejidos. En consecuencia, los requerimientos energéticos estimados para *en bebés desde hasta doce meses, niños y adolescentes* fueron la suma del GET y las necesidades derivadas del crecimiento, y se calculó según el peso corporal del niño expresado en kilogramos.

Se establecieron las necesidades extra en función de la composición del tejido ganado, siendo mayor mientras más grasa debe producir el niño, debido a la mayor densidad energética del tejido adiposo. Así, las necesidades "extra" por ganancia de tejido son entre 1,5 a 6,3 kcal/g de peso ganado en los primeros 12 meses de vida. Se han establecido necesidades diferenciadas para niños amamantados y alimentados con fórmulas lácteas, siendo del orden de 12, 7, 6 y 3% más bajas en los niños alimentados al seno materno entre el 1° y 4° trimestre de vida, respectivamente [3]. Las curvas de ganancia de peso de estos niños son menores que las de un niño alimentado con fórmulas lácteas.

La consulta de expertos 2001 analizó una serie de estudios sobre GET, el crecimiento y patrones habituales de actividad de los niños, niñas y adolescentes en diferentes partes del mundo. Los requerimientos finalmente estimados fueron calculados para individuos sanos y bien nutridos, con una actividad física moderada.

Como el gasto por actividad física varía según las poblaciones y las distintas regiones, así como también entre el medio urbano y rural, se sugiere realizar las adaptaciones correspondientes de acuerdo con las estimaciones del gasto energético a distintos niveles de actividad física en niños (Tablas 1 y 2).

**TABLA 1.** REQUERIMIENTO DE ENERGÍA PARA LACTANTES [3].

Edad (meses)	Leche materna <sup>a</sup>			Fórmula infantil <sup>b</sup>			Todos <sup>c</sup>		
	Hombres	Mujeres	Promedio	Hombres	Mujeres	Promedio	Hombres	Mujeres	Promedio
kcal/kg/d									
1	106	99	102	122	117	120	113	107	110
2	98	95	97	110	108	109	104	101	102
3	91	90	90	100	101	100	95	94	95
4	79	80	79	86	89	87	82	84	83
5	79	79	79	85	87	86	81	82	82
6	78	79	78	83	85	84	81	81	81
7	76	76	76	81	81	81	79	78	79
8	77	76	76	81	81	81	79	78	79
9	77	76	77	81	81	81	79	78	79
10	79	77	78	82	81	81	80	79	80
11	79	77	78	82	81	81	80	79	80
12	79	77	78	82	81	81	81	79	80

<sup>a</sup> Gasto energético total (MJ/kg/d) =  $(-0,635 + 0,388 \text{ peso}) / \text{peso}$  (1 MJ = 238,8 kcal)

<sup>b</sup> Gasto energético total (MJ/kg/d) =  $(-0,122 + 0,346 \text{ peso}) / \text{peso}$  (1 MJ = 238,8 kcal)

<sup>c</sup> Gasto energético total (MJ/kg/d) =  $(-0,416 + 0,371 \text{ peso}) / \text{peso}$  (1 MJ = 238,8 kcal)

**TABLA 2.** REQUERIMIENTO DE ENERGÍA PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES [3].

Edad (años)	Peso (kg)	Gasto energético total <sup>a</sup> (kcal/d)	Energía de deposición <sup>b</sup> (kcal/d)	Requerimiento energético diario <sup>c</sup> (kcal/d)
Hombres				
1-2	11,5	934	14	948
2-3	13,5	1117	11	1129
3-4	15,7	1240	12	1252
4-5	17,7	1349	11	1360
5-6	19,7	1456	11	1467
6-7	21,7	1561	12	1573

7-8	24,0	1679	14	1692
8-9	26,7	1814	16	1830
9-10	29,7	1959	19	1978
10-11	33,3	2128	22	2150
11-12	37,5	2316	25	2341
12-13	42,3	2519	29	2548
13-14	47,8	2737	33	2770
14-15	53,8	2957	33	2990
15-16	59,5	3148	30	3178
16-17	64,4	3299	24	3322
17-18	67,8	3396	15	3410
<b>Mujeres</b>				
1-2	10,8	851	14	865
2-3	13,0	1035	12	1047
3-4	15,1	1145	11	1156
4-5	16,8	1231	10	1241
5-6	18,6	1320	10	1330
6-7	20,6	1415	13	1428
7-8	23,3	1537	17	1554
8-9	26,6	1678	21	1698
9-10	30,5	1831	23	1854
10-11	34,7	1981	25	2006
11-12	39,2	2123	25	2149
12-13	43,8	2250	26	2276
13-14	48,3	2355	24	2379
14-15	52,1	2430	19	2449
15-16	55,0	2478	12	2491
16-17	56,4	2499	5	2503
17-18	56,7	2503	0	2503

<sup>a</sup> Gasto energético total (MJ/d) =  $-0,416 + 0,371 \text{ kg}$  (1MJ = 238,8 kcal)

<sup>b</sup> Ganancia de peso x energía acumulada con un crecimiento normal.

<sup>c</sup> Requerimiento energético diario = gasto energético total + energía de deposición

En los adultos, el comité de FAO/OMS 2001, decidió continuar con el uso del método factorial basado en la estimación del metabolismo basal y en los múltiplos de la actividad física, ya que tomar los pesos promedios como referencia no favorecía

los resultados para ser utilizados como patrón deseable, dada la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en las poblaciones adultas estudiadas. Los valores de *Nivel de Actividad Física (NAF)* varían entre 1,4 a 2,4, siendo el promedio deseable para prevenir enfermedades crónicas de un NAF superior a 1,75 (Tabla 3).

**TABLA 3.** INGESTA ADICIONAL DE ENERGÍA RECOMENDADA DURANTE EL EMBARAZO Y LACTANCIA [3].

	Ingesta segura (kcal/d)
<b>Embarazo (trimestre)</b>	
1	85
2	285
3	475
<b>Lactancia (meses post parto)</b>	
0-12	505

## II.B. REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNAS

Los requerimientos de proteínas incluyen los necesarios para el mantenimiento de los tejidos, para las necesidades especiales por crecimiento, la reproducción y la lactancia. Este requerimiento se define como la ingesta más baja de proteínas que equilibre las pérdidas de nitrógeno del cuerpo, para conservar la masa proteica en individuos con niveles modestos de actividad física, y en niños o en mujeres embarazadas o lactantes. En estos dos últimos grupos, se consideran las necesidades asociadas con la deposición de los tejidos y la secreción de leche en cantidades en consonancia con la buena salud. Los requerimientos de proteínas no solo se refieren a la cantidad de proteínas en la dieta, sino también a sus aminoácidos constituyentes, que deben satisfacer las demandas metabólicas y lograr el equilibrio de nitrógeno. En términos generales los requerimientos de proteínas están determinados por las necesidades de nitrógeno total (requerimiento cuantitativo) y de aminoácidos esenciales (requerimiento cualitativo).

Los aminoácidos son los precursores de la síntesis proteica y el factor limitante de la síntesis de proteínas son los denominados **aminoácidos esenciales**: histidina, isoleucina, leucina, lisina, aminoácidos azufrados (metionina y cistina), aminoácidos aromáticos (fenilalanina y tirosina), triptofano y valina. Los estudios realizados se han centrado en definir los requerimientos en proteínas a partir de la cantidad de proteínas y de su composición en aminoácidos indispensables que permitan equilibrar el balance nitrogenado, mantener la masa proteica corporal y aseguren el crecimiento así como las necesidades adicionales durante el embarazo y la lactancia, en individuos en equilibrio energético.

Los requerimientos de proteínas son mayores que la demanda metabólica, debido a que solo cierta cantidad de las proteínas consumidas efectivamente se aprovechan,

como consecuencia de factores tales como la digestibilidad de los alimentos, las cantidades de nitrógeno de la dieta que se pierden, y de la biodisponibilidad de los aminoácidos de acuerdo con su valor biológico. Durante el crecimiento, se producen aumentos de longitud, masa, desarrollo y maduración de las funciones. Para las mujeres embarazadas y lactantes, las exigencias respecto de la ingesta proteica están relacionadas con la necesidad de sintetizar nuevos tejidos y para la producción de leche. En cada uno de estos casos, las necesidades constituyen un patrón de aminoácidos que coincide con el material sintetizado.

El aporte eficiente de proteínas, aminoácidos y nitrógeno a través de la dieta para satisfacer demandas basales, se producirá sólo cuando se hayan cubierto las demandas de energía y de todos los otros nutrientes necesarios para la función celular normal. La ingesta dietética de proteínas y aminoácidos puede ser expresada como ingesta de referencia, para ser utilizada como base para las recomendaciones dietéticas para grupos de individuos o poblaciones. Las recomendaciones en el informe 2007 [5], tanto para proteínas como aminoácidos, representan un cambio significativo en comparación con las recomendaciones del informe anterior [4]. La comparación de estos informes muestra que los requerimientos de proteínas para los adultos son un 10% mayores que los mencionados en el informe anterior, mientras que el valores recomendados para lactantes y niños son menores, observándose una reducción de 1,57 a 1,14 g/kg/día para niños de 1 año de edad y 0,99 a 0,91 g/kg/día de hasta de 10 años de edad. Esto implica que algunas dietas que antes habían sido clasificadas como insuficientes, en realidad eran adecuadas. En el caso de los niños después del destete también se ha establecido un incremento; si bien no existe razón por la cual las demandas de mantenimiento deban ser más altas, incluso cuando las demandas para el crecimiento en general son menores, es probable que la eficacia neta para la utilización de las proteínas de la dieta sea menor con dietas mixtas.

Para los adultos, los requerimientos de proteínas por kg de peso corporal se consideran los mismos para ambos sexos, en todas las edades y pesos corporales dentro del rango aceptable. Partiendo del balance nitrogenado, se ha establecido con pruebas concluyentes que la necesidad nutricional media de proteínas es de 0,66 g/kg/día, y el valor de UL es de 0,83 g/kg por día. Las necesidades de proteínas de hombres adultos y mujeres de diferentes pesos corporales se muestran en la Tabla 4.

Durante el primer trimestre del embarazo, de acuerdo a mediciones de la composición corporal, los requerimientos proteicos no son significativamente diferentes a los de cualquier adulto; sin embargo, los requerimientos se van incrementando para los siguientes trimestres (Tabla 5).

## II.C. REQUERIMIENTOS DE AMINOÁCIDOS

Los nuevos valores de requerimiento que aparecen en el informe 2007 para niños en edad preescolar, son entre un 40% a 60% de los valores que aparecían en el informe anterior respecto del requerimiento de lisina, treonina y triptófano. Los valores

para adultos son muy superiores a los del informe anterior, en especial para lisina y treonina, que son 2,7 veces más altos. En conjunto, estos cambios implican que, para los adultos, algunas dietas que antes podrían haberse considerado adecuadas, eran en realidad limitadas en cuanto a su valor biológico (en particular, respecto de los requerimientos de lisina en las dietas a base de cereales).

**TABLA 4.** NIVEL SEGURO DE INGESTA DE PROTEÍNA Y REQUERIMIENTO DE AMINOÁCIDOS [5].

Edad (años)	Nivel seguro de ingesta de proteína		Requerimiento de aminoácidos							
	Hombres	Mujeres	Lisina	Aminoácidos azufrados	Treonina	Triptofano	Lisina	Aminoácidos azufrados	Treonina	Triptofano
	g/kg/d		mg/kg/d				mg/g proteína			
0,5	1,31	1,31	64	31	34	9,5	57	28	31	8,5
1	1,14	1,14	45	22	23	6,4	52	26	27	7,4
1.5	1,03	1,03	45	22	23	6,4	52	26	27	7,4
2	0,97	0,97	45	22	23	6,4	52	26	27	7,4
3	0,90	0,90	35	18	18	4,8	48	24	26	6,6
4-6	0,87	0,87	35	18	18	4,8	48	24	25	6,6
7-10	0,92	0,92	35	18	18	4,8	48	24	25	6,6
11-14	0,90	0,89	35	17	18	4,8	48	23	25	6,5
15-18	0,87	0,84	33	16	17	4,5	47	23	24	6,3
18+	0,83	0,83	30	15	15	4,0	45	22	23	6,0

**TABLA 5.** INGESTA ADICIONAL DE PROTEÍNA RECOMENDADA DURANTE EL EMBARAZO Y LACTANCIA [5].

	Requerimiento adicional (g/d)	Ingesta segura (g/d)
<b>Embarazo (trimestre)</b>		
1	0,5	0,7
2	7,7	9,6
3	24,9	31,2
<b>Lactancia (mes postparto)</b>		
1	16,2	20,2
2	15,6	19,5
3	14,8	18,5
4	14,3	17,9
5	14,4	18,1
6	15,5	19,4
6-12	10,0	12,5

### III. REQUERIMIENTOS DE CALCIO, FÓSFORO, MAGNESIO Y YODO

#### III.A. CALCIO

Este mineral es esencial para el ser humano, ya que participa en diversos procesos biológicos, entre los que se encuentra la constitución y mantenimiento del esqueleto, la transmisión neuromuscular de los estímulos electroquímicos, la mitosis y división celular, la fertilización y la coagulación sanguínea. El 99% del calcio se encuentra en el esqueleto; el resto, se distribuye en los dientes y tejidos blandos.

El balance de calcio es mantenido por un intercambio entre el tracto gastrointestinal, el hueso y el riñón. La mayoría de los seres vivos poseen eficientes mecanismos para mantener constante la concentración de calcio intra y extra celular. El hueso es el reservorio para el mantenimiento de las concentraciones de calcio.

Las hormonas paratiroides, calcitonina y 1,25 dihidrocolecalciferol, participan activamente para mantener la homeostasis de calcio y fósforo; a su vez, la síntesis de estas hormonas es dependiente de la concentración del ión calcio del líquido extracelular. Las cantidades de calcio y fósforo que son necesarias obtener de la dieta para mantener la homeostasis de estos minerales dependen de las necesidades fisiológicas, de la absorción intestinal y la reabsorción renal. El calcio dietario se absorbe en el intestino delgado a través de dos mecanismos; uno es el de transporte activo, que es saturable, y el otro es por difusión pasiva, que es insaturable. La absorción intestinal por transporte activo ocurre por la vía transcelular, con tres componentes primarios participando en serie. Estos incluyen: a) los canales epiteliales de calcio TPRV5 y TPRV6, que favorecen la transferencia del calcio del lumen al enterocito; b) las cabildinas intracelulares, las cuales se unen a calcio con una alta afinidad; c) la bomba de ATP-activada en la membrana basolateral, que transporta el calcio citosólico hacia el líquido extracelular. Simultáneamente, el 1,25 dehidrocolecalciferol estimula la síntesis de los canales de calcio epiteliales, bombas de calcio en la membrana basolateral e induce la formación de cabildinas. Por otro lado, para que el calcio pueda ser absorbido por difusión a través del espacio intercelular, es necesaria una concentración intestinal luminal de 2 a 6 mmol/L, y que se superen la barrera de energía de +6 mV de potencial eléctrico y una concentración de calcio paracelular de 1,25 mmol/L [6].

Desde el momento de la fertilización, el calcio empieza a jugar su rol biológico, y todo el transporte de calcio que tiene lugar en la placenta y glándula mamaria está influenciado por el balance de calcio de la madre. Luego del nacimiento, el niño demanda grandes cantidades de calcio destinadas al crecimiento óseo, demanda que decae significativamente a medida que avanza la edad [7].

En los primeros 20 años de vida se requiere un balance de calcio positivo de 180 mg/día, principalmente destinado a la constitución del esqueleto. En los dos primeros años de vida el esqueleto requiere de 100 mg de calcio por día para incrementar adecuadamente su tamaño. La excreción urinaria de los lactantes es de

10 mg/día, y es independiente de la ingesta. Además, se pierden por otras vías cantidades similares. Por tanto, los lactantes requieren absorber diariamente 120 mg de calcio para tener un crecimiento normal. Estudios de absorción de calcio en lactantes han mostrado que el calcio de la leche materna se absorbe alrededor del 50% y la de la leche de vaca un 40%. Entonces, un lactante alimentado con leche humana debería de ingerir 240 mg de calcio diarios, pero se recomienda que esta cantidad sea de 300 mg que están contenidos en 750 ml de leche humana. Un lactante alimentado con leche de vaca debería de ingerir 300 mg de calcio por día y se recomienda que sean 400 mg equivalentes a 400 ml de leche de vaca.

A los 2 años de edad los niños han acumulado 120 g de calcio corporal total y deben de incrementarlo a 400 g a la edad de 9 años. Para que suceda esto el niño debe acumular 120 mg de calcio diariamente. Además, a esta cifra hay que sumarle el aumento de la pérdida de calcio por la orina (60 mg/día) y por la piel (40 mg/día) lo que resulta en una cantidad de calcio absorbido de 220 mg/día en este período de la vida. Como la absorción del calcio de la dieta de un niño es de aproximadamente un 50% entonces el requerimiento diario en esta etapa de la niñez es de 440 mg. Para asegurar una ingesta adecuada de calcio se recomienda una ingesta diaria de alrededor de 600 mg de calcio (500 mg de 1 a 3 años, 600 mg de 4 a 6 años y de 700 mg de 7 a 9 años).

Entre los 10 y los 17 años aumenta la velocidad de acreción de calcio en el hueso debido al desarrollo puberal. Un niño debe llegar a retener de 300 a 400 mg de calcio al día; esto ocurre en forma temprana en las niñas pero continua a lo largo de la adolescencia de los niños. Al considerar diariamente una retención del hueso de 300 mg, una pérdida por la orina de 100 mg y otras pérdidas de 40 mg, la cantidad neta a absorber debería ser de 440 mg en este período de la vida. Considerando que un adolescente absorbe un 40% del calcio de la dieta requiere una ingesta diaria de 1040 mg y se recomienda una ingesta de 1300 mg durante la fase de mayor aceleración del crecimiento [8].

Los requerimientos propuestos están basados en datos generados en países desarrolladas (EEUU y Noruega) y pueden ser aplicadas a poblaciones cuya cultura y dietas sean similares. La ingesta de dietas ricas en proteínas y sodio provocan un aumento de la excreción urinaria de calcio y por tanto debe de considerarse un aumento de los requerimientos (Tabla 6). Otro factor que debe considerarse es la disponibilidad de vitamina D, que tiene un papel muy importante en la absorción y homeostasis del calcio [9].

Efectos tóxicos del calcio solo han sido descritos cuando se ingieren cantidades muy altas de carbonato de calcio; en estos casos, la toxicidad es causada tanto por el calcio como por el carbonato y se manifiesta como la precipitación de sales de calcio en el tejido renal. Se recomienda 3 g de calcio por día como el nivel máximo tolerable de ingesta (UL) [10].

**TABLA 6.** REQUERIMIENTOS DE CALCIO DE ACUERDO CON LA EDAD [1].

Edad	Calcio (mg/d)	
	Ingesta de proteína 60-80 g/d	Ingesta de proteína 20-40 g/d
	RNI	
0-6 meses	300-400 <sup>11</sup>	300-400 <sup>11</sup>
7-12 meses	400	450
1-3 años	500	500
4-6 años	600	550
7-9 años	700	700
<b>10-18 años</b>		
Mujeres	1300	1000
Hombres	1300	1000
<b>19+ años</b>		
Mujeres	1000-1300 <sup>12</sup>	750-800 <sup>14</sup>
Hombres	1000-1300 <sup>13</sup>	750-800 <sup>15</sup>
<b>Embarazo</b>		
1° trimestre	1200	800
2° trimestre	1200	800
3° trimestre	1200	800
<b>Lactancia</b>		
0-3 meses	1000	750
3-6 meses	1000	750
6-12 meses	1000	750

<sup>11</sup> 300 g/d con leche materna y 400 g/d con leche de vaca.

<sup>12</sup> 1000 mg/d para mujeres adultas 19 años a menopausia, 1300 mg/d para mujeres posmenopáusicas.

<sup>13</sup> 1000 mg/d para hombres adultos 19-65 años, 1300 para hombres adultos 65+ años.

<sup>14</sup> 750 mg/d para mujeres adultas 19 años a menopausia, 800 mg/d para mujeres posmenopáusicas.

<sup>15</sup> 750 mg/d para hombres adultos 19-65 años, 800 para hombres adultos 65+ años.

### III.B. FÓSFORO

Como fosfato, es un constituyente esencial tanto de células vegetales como animales. El fósforo forma parte de los fosfolípidos, que son componentes de la estructura de la membrana celular y de los nucleótidos y ácidos nucleicos. Por lo tanto, en la cadena alimenticia, basta que un organismo superior se coma a un organismo inferior para abastecerse de este mineral.

Un 0,5% del peso de un recién nacido corresponde al fósforo y del 0,65 a 1,1% del peso de un adulto está constituido por este mineral. Algunos estudios han demostrado que el 85% del fósforo –en un adulto– se deposita en el hueso, mientras que el porcentaje restante lo hace en los tejidos blandos. El fósforo en los tejidos blandos, tiene como función: a) mantener el pH normal de la célula, captando los excesos de radicales ácidos o básicos productos del metabolismo; b) participar en las reacciones catabólicas

y anabólicas asociadas al metabolismo energético; c) la activación de varias proteínas catalíticas a través de la fosforilación. Como estos procesos son reversibles, el fósforo puede ser reciclado continuamente. Por lo tanto, el fósforo dietario es destinado principalmente al crecimiento tisular (embarazo y crecimiento) y a reemplazar las pérdidas ocasionadas por la descamación de la piel y la excreción urinaria.

En el lumen intestinal, las fosfatasa hidrolizan los compuestos orgánicos de los alimentos y el fósforo es absorbido como fósforo inorgánico en una proporción del 65 al 90% de la dosis en lactantes y niños (en adultos es de 55 a 70%). La absorción del fósforo no es influenciada ni por el tipo de dieta ni por la cantidad del mineral. El fósforo, al igual que el calcio, se absorbe por dos vías: la transcelular y la paracelular. La excreción del fósforo se produce a través del riñón; en este órgano, el fosfato inorgánico sérico es filtrado por el glomérulo y reabsorbido en el túbulo proximal, siendo esta última etapa controlada por la hormona paratiroidea. También se pierden pequeñas cantidades de fósforo por la piel y mucosa intestinal.

La mayoría de los alimentos contienen cantidades apreciables de fósforo biodisponible, exceptuando los cereales, las leguminosas y las nueces, que contienen el fósforo en forma de fitato. Estos últimos alimentos aportan cantidades reducidas de este mineral, debido a que el hombre no puede hidrolizar los fitatos en el intestino. En el lactante, la absorción de fósforo depende del tipo de leche como fuente de alimento. El fósforo de la leche humana se absorbe del 85 al 90%, el de la leche de vaca un 72% y el contenido en las fórmulas con soya, se absorbe alrededor del 50%. Debido a que las fórmulas infantiles contienen mayores cantidades de fósforo que la leche humana, la cantidad de fósforo absorbido desde estas fórmulas es el doble que el de la leche humana. El relativo bajo aporte de fósforo de la leche humana produce un efecto protector, ya que al haber menos fósforo residual en el intestino baja el pH de las heces, aumentando la inmunidad y reduciendo la proliferación de microorganismos patógenos.

Para lactantes se ha establecido la *ingesta adecuada (IA)* de fósforo, basándose en la observación que niños con lactancia materna adecuada no muestran signos o síntomas de deficiencia. Para lactantes de 0 a 6 meses dicho valor se ha establecido en 100 mg/día, mientras que en entre los 7 y los 12 meses el valor es de 275 mg/día. En cambio, para niños más grandes se utiliza el requerimiento promedio estimado (EAR): de 1 a 3 años el EAR es de 460 mg/día; de 4 a 8 años, 500 mg/día, y de 9 a 18 años, 1055 mg/día, tanto para niñas como para niños. No ha sido posible establecer el límite superior de ingesta de fósforo en lactantes menores de 12 meses; por otro lado, en niños de 1 a 8 años dicho valor es de 3,0 /día, mientras que en niños de 9 a 18 años el valor es de 4,0 g/día [8].

### III.C. MAGNESIO

Este nutriente es esencial para el humano, ya que participa como cofactor en más de trescientas enzimas. Es requerido para la generación de energía tanto en condiciones aeróbicas como anaeróbicas, como parte del complejo Mg-ATP y como un

activador enzimático. También se requiere en la mitocondria para llevar a cabo la cadena respiratoria y fosforilación oxidativa. El magnesio es importante para mantener un adecuado abastecimiento de los nucleótidos purina y pirimidina utilizados en la síntesis de ADN y ARN durante la proliferación celular, así como también la de varios neurotransmisores y hormonas. A su vez, numerosos reguladores de la actividad celular vía adenilato ciclasa y los transportadores activos de potasio requieren magnesio para su correcto funcionamiento.

El magnesio esta íntimamente ligado al calcio; cuando se produce depleción de magnesio, cae también la concentración intracelular de calcio. Como el calcio tiene un papel central en la contracción del músculo esquelético, cuando el magnesio es insuficiente se producen calambres, hipertensión y vasoespasmos coronarios y cerebrales. Por lo tanto, la depleción de magnesio se ha encontrado en la enfermedad cardiovascular y neuromuscular, síndrome de malabsorción, en diabetes mellitus y alcoholismo.

El riñón es el órgano más importante en la homeostasis del magnesio. A través de procesos de filtración y reabsorción hasta un 95% del magnesio filtrado por el riñón es reabsorbido en la Asa de Henle y en el túbulo proximal. En experimentos de depleción de magnesio en humanos, la concentración urinaria de este mineral decrece significativamente a niveles menores a 20 mg/día. A pesar de la estricta regulación del metabolismo del magnesio por parte del riñón, no se ha descrito alguna hormona o factor que sea responsable de su homeostasis.

El magnesio corporal total de un recién nacido es de 760 mg, aproximadamente de 5 g a los 4-5 meses y 25 g cuando es adulto. El 30 a 40% del magnesio se encuentra en el músculo y tejidos blandos, un 1% en el líquido extracelular y el resto en el esqueleto. La deficiencia nutricional de magnesio es poco frecuente durante las primeras etapas de la vida excepto en estados de desnutrición calórico-proteica en los que caen la absorción intestinal y la excreción renal de este mineral. La recuperación del crecimiento solo se produce si el aporte de magnesio se incrementa sustancialmente.

El magnesio se absorbe a lo largo de todo el tracto intestinal, pero es en el yeyuno e íleon distal donde se produce la máxima absorción. La absorción intestinal de magnesio es inversamente proporcional a la cantidad de magnesio ingerido; en estudios de balance bajo condiciones controladas, adultos saludables absorben un promedio de 380 mg/día del magnesio ingerido, y la absorción neta varía de 51 a 60% cuando el magnesio es ingerido en dietas controladas. Ciertos estudios con isótopos estables en lactantes, han mostrado que el magnesio es absorbido un 80-90% en la leche materna y de 55-75% en fórmulas infantiles. El contenido de magnesio de la leche materna es de 34 mg/L; por lo tanto, si un lactante de 0-6 meses de edad ingiere en promedio 780 ml de leche materna al día, estaría ingiriendo 30 mg diarios, y de esos solo 24 a 27 mg serían absorbidos, lo que permite un balance positivo de al menos 10 mg diarios de magnesio durante la infancia temprana [8]. Para niños de mayor edad es difícil establecer el requerimiento; en consecuencia, las recomendaciones

deben ser consideradas como provisionales [11]. Para lactantes de 7-12 meses, se recomiendan 54 mg/día; entre 1 y 3 años, 60 mg; de 4 a 6 años, 76 mg; de 7 a 9 años, 100 mg; adolescentes mujeres 220 mg y varones 230 mg/día (Tabla 7).

La contaminación de alimentos o agua con magnesio pueden causar hipermagnesemia, náusea, hipotensión y diarrea. Se sugieren un límite superior de ingesta (UL) de 65 mg/día para niños de 1 a 3 años; 110 mg/ día para niños de 4 a 10 años y de 350 mg/día para adolescentes [8].

**TABLA 7.** REQUERIMIENTOS DE MAGNESIO SEGÚN LA EDAD [1].

Edad	Magnesio (mg/d)
	<b>RNI</b>
0-6 meses	26-36 <sup>29</sup>
7-12 meses	54
1-3 años	60
4-6 años	76
7-9 años	100
<b>10-18 años</b>	
Mujeres	220
Hombres	230
<b>19+ años</b>	
Mujeres	190-220 <sup>30</sup>
Hombres	224-260 <sup>31</sup>
<b>Embarazo</b>	
1° trimestre	220
2° trimestre	220
3° trimestre	220
<b>Lactancia</b>	
0-3 meses	270
3-6 meses	270
6-12 meses	270

<sup>29</sup> 26 mg/d con leche materna y 36 mg/d con fórmula infantil.

<sup>30</sup> 220 mg/d para mujeres adultas 19-65 años, 190 mg/d para mujeres adultas 65+ años.

<sup>31</sup> 260 mg/d para hombres adultos de 19-65 años, 224 mg/d para hombres adultos 65+ años.

### III.D. YODO

Al yodo se le conoce sólo una función en el hombre, participa en la síntesis de la hormona tiroides producida por la glándula tiroides. Por tanto, el requerimiento dietario de yodo está determinado por la producción normal de tiroxina (T4) por la tiroides.

El yodo de la dieta previo a ser absorbido es convertido a ión de yodo, el 100% de este halógeno ingerido en los alimentos y agua son absorbidos. Los niveles circulantes son manejados por la tiroides y el riñón. La tiroides toma el yodo necesario para sintetizar tiroxina y el exceso es excretado por el riñón. La medición de yodo en la orina es un buen indicador de la ingesta de este nutriente. Poblaciones normales sin evidencia clínica de deficiencia de yodo son buenos modelos para calcular requerimientos diarios de yodo, a través de mediciones de T4 y hormona estimulante de la tiroides (TSH) circulantes y de yodo en la orina.

La ingesta diaria recomendada por OMS es de 90  $\mu\text{g/d}$  para lactantes de 0 a 12 meses; la misma cantidad para niños de 1 a 6 años; 120  $\mu\text{g/día}$  para niños de 7 a 9 años y de 150  $\mu\text{g/día}$  para adolescentes hombres y mujeres [12].

Ingestas de yodo excesivas ocasiona trastorno de la función de la tiroides. El límite superior de ingesta (UL) de yodo para lactantes de 0-6 meses es de 150  $\mu\text{g/kg/día}$ ; para lactantes de 7 a 12 meses, 140  $\mu\text{g/Kg/día}$ ; en niños de 1 a 12 años, 50  $\mu\text{g/kg/día}$  y adolescentes >13 años 30  $\mu\text{g/kg/día}$  (Tabla 8).

**TABLA 8.** REQUERIMIENTO DE YODO DE ACUERDO CON LA EDAD.

Edad	Yodo ( $\mu\text{g/d}$ )
	RNI
0-6 meses	90
7-12 meses	90
1-3 años	90
4-6 años	90
7-9 años	120
<b>10-18 años</b>	
Mujeres	150
Hombres	150
<b>19+ años</b>	
Mujeres	150
Hombres	150
<b>Embarazo</b>	
1° trimestre	200
2° trimestre	200
3° trimestre	200
<b>Lactancia</b>	
0-3 meses	200
3-6 meses	200
6-12 meses	200

## IV. REQUERIMIENTOS DE HIERRO Y ZINC

### IV.A. HIERRO

El hierro, pese a encontrarse en cantidades mínimas en nuestro organismo, participa en numerosos procesos biológicos indispensables para la vida, tales como el transporte y almacenamiento de oxígeno, la fosforilación oxidativa, el metabolismo de neurotransmisores y la síntesis del DNA. La deficiencia de hierro es la deficiencia nutricional más prevalente y la principal causa de anemia. Los grupos más afectados son los niños y adolescentes, debido a sus mayores requerimientos determinados por el crecimiento, y en la mujer en edad fértil por la pérdida de hierro debida al sangramiento menstrual o a las mayores necesidades de este mineral por el embarazo. Estas necesidades habitualmente no son cubiertas por la dieta, que tiene cantidades de hierro insuficientes o de baja disponibilidad.

La mayor parte de las necesidades de hierro del organismo son suplidas por la reutilización del hierro proveniente de la destrucción de los glóbulos rojos senescentes. Las pérdidas de hierro son bastante pequeñas y fijas. Estas ocurren principalmente en el intestino por sangramiento fisiológico y descamación celular. En la mujer en edad fértil se agrega la pérdida de hierro por la menstruación. El metabolismo del hierro está regulado fundamentalmente por su absorción, proceso que ocurre preferentemente en las primeras porciones del intestino delgado.

La absorción de hierro esta marcadamente influenciada por la composición de la dieta, aunque también es afectada por factores extraluminales, como son el estado de los depósitos de hierro, la velocidad de la eritropoyesis y la hipoxia. A menores depósitos de hierro, mayor velocidad de eritropoyesis o condiciones de hipoxia, existe un aumento de la absorción. Por otra parte, existe una relación inversa entre la cantidad de hierro ingerida y el porcentaje absorbido. En la dieta existen dos formas de hierro, que tienen un comportamiento diferente. Una es el **hierro no-hem**, que es el presente en las sales de hierro, alimentos vegetales y algunos alimentos de origen animal como la leche; la otra es el **hierro hem** proveniente de la carne (mioglobina) y sangre (hemoglobina). Durante el proceso de digestión el hierro no-hem puede interactuar con factores intraluminales, provenientes de la dieta o propios del intestino, que van a inhibir o facilitar su absorción. En la dieta habitual hay un predominio de los ligandos inhibidores, por ejemplo los polifenoles y los fitatos, los que actúan formando complejos de hierro insolubles. De los facilitadores de la absorción, el ácido ascórbico es el que tiene el efecto más notable. Por otro lado, el hierro hem se absorbe de una manera diferente: ingresa como tal al enterocito y en el interior de éste, por acción de la hemo-oxigenasa, se libera del anillo porfirínico. Como consecuencia de esta propiedad, la absorción de esta clase de hierro no es influenciada por sustancias favorecedoras o inhibitorias, lo que hace que se trate de un proceso bastante constante cuya eficiencia alcanza el 20% del hierro ingerido. Otra peculiaridad del hierro hem es que su absorción es menos influida por el estado de los depósitos de hierro.

Los requerimientos de hierro han sido estimados utilizando el modelo factorial, el cual se basa en la medición del requerimiento mínimo indispensable que debe ser reemplazado cuando la ingesta de hierro es mínima o nula, el cual incluye 1) el reemplazo de las pérdidas por excreción y el uso durante ingesta baja o nula, 2) lo necesario para mantener reservas corporales mínimas y 3) una ingesta que usualmente es suficiente para prevenir una deficiencia clínica.

Las pérdidas basales de hierro, a través de descamación de células de la piel, intestino, tracto urinario y respiratorio, se estiman en 14  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{día}$ . Una mujer premenopáusica de 55 kg pierde alrededor de 0,8 mg Fe/día y un hombre de 70 kg aproximadamente 1 mg Fe/día.

El feto adquiere el hierro en forma activa a través de la placenta. Su contenido en este mineral es directamente proporcional a su masa corporal, estimándose en 75 mg/kg. Al nacer, la concentración de hemoglobina es mucho más alta que en otros períodos de la infancia. Este gran aumento de la masa de hemoglobina constituye una verdadera reserva de hierro durante el período post-natal. Con posterioridad al nacimiento se produce un gradual descenso de la concentración de hemoglobina como consecuencia de una reducción en la velocidad de la eritropoyesis; esta velocidad alcanza un mínimo a las 6 a 8 semanas de vida, luego de lo cual se reactiva la eritropoyesis alcanzando los valores típicos de hemoglobina para un lactante a partir de los 6 meses de edad. El hierro proveniente del catabolismo de la hemoglobina queda depositado como reserva en el sistema retículoendotelial y células parenquimatosas hepáticas, siendo reutilizado una vez reiniciada la eritropoyesis. Los depósitos así formados permiten que el recién nacido en término cubra su requerimiento de hierro durante los 4 a 6 primeros meses de vida con sólo la leche materna, la cual contiene poco hierro [12]. Los requerimientos aumentan considerablemente después de los 4-6 meses a 0,7-0,9 mg/día por el resto del año de vida. Entre el primer y sexto año de edad el contenido de hierro corporal se duplica con respecto al primer año de vida, haciendo que los requerimientos de hierro absorbido de la dieta sean bastante elevados en relación con los requerimientos energéticos. Los requerimientos de hierro también son altos durante la adolescencia, particularmente durante el período de crecimiento rápido.

La pérdida de hierro durante la menstruación es alrededor de 0,56 mg/día, aunque la variación interindividual es muy alta. Añadiendo las pérdidas basales de 0,8 mg/día conlleva a un requerimiento de aproximadamente 1,36 mg/día [12]. En mujeres postmenopáusicas y adultos de la tercera edad que son físicamente activos, los requerimientos son similares a los de un hombre adulto. La FAO/OMS no indica cuáles son los requerimientos durante el embarazo, indicando que estos dependen no solo de las propiedades de la dieta, sino especialmente de las cantidades de hierro almacenado [12] (Tabla 6). Sin embargo, el Instituto de Medicina de Norteamérica indica que el EAR de hierro para el embarazo es de 22-23 mg/día [13]. En mujeres lactantes la pérdida diaria de hierro en la leche es de 0,3 mg/día, lo que sumado a las pérdidas basales hace que el requerimiento diario durante este período sea de 1,1 mg/día [12].

Los requerimientos de hierro absorbido de los diferentes grupos etarios están resumidos en la Tabla 6. Para traducir los requerimientos fisiológicos en requerimientos dietarios, se debe tomar en cuenta la biodisponibilidad de la dieta. La FAO/OMS ha considerado cuatro niveles de biodisponibilidad para describir dietas habitualmente consumidas: 5% y 10% para dietas de países en vías de desarrollo y 12% o 15% para dietas de países industrializados [12].

El hierro es un metal con propiedades redox y en ciertas situaciones puede causar efectos adversos en el organismo. El límite superior de ingesta (UL) para adolescentes, adultos, mujeres gestantes y mujeres lactantes es de 45 mg/día, mientras que el UL para lactantes y niños de 1-13 es de 40 mg/día [12].

## IV.B. ZINC

La importancia del zinc como un nutriente esencial para la salud humana es de amplio conocimiento. Más de 100 enzimas necesitan zinc para su función catalítica. El zinc se encuentra presente en todos los órganos, tejidos, fluidos y secreciones del cuerpo humano. No existe un lugar anatómico específico que funcione como reserva de zinc y por ende no hay reservas convencionales en tejidos que puedan ser liberadas o almacenadas en respuesta a variaciones en la dieta.

El zinc se absorbe en el intestino, mayoritariamente en el duodeno y yeyuno. Las pérdidas de zinc a nivel gastrointestinal, producto de secreciones pancreáticas, biliares e intestinales, corresponden a la mayoría del zinc eliminado del cuerpo. Sin embargo, una gran parte del zinc secretado al intestino es reabsorbido por el organismo. El intestino tiene un papel de suma importancia en el control homeostático del metabolismo de zinc debido a que este control se da mediante la regulación de la absorción y excreción endógena del zinc proveniente de la dieta.

El zinc se encuentra en una variedad de alimentos, pero las mayores concentraciones de zinc se dan en alimentos de origen animal. Existen muchos factores que afectan su biodisponibilidad, pero el fitato en alimentos de origen vegetal es el mayor inhibidor de la absorción de zinc.

En la mayoría de individuos la causa primaria de deficiencia de zinc es una ingesta inadecuada de zinc absorbible, la cual comúnmente ocurre como resultado de la combinación de una baja ingesta dietética y el consumo frecuente de alimentos con bajo contenido de zinc y/o de zinc que no es muy absorbible. Se ha estimado que aproximadamente el 20% de la población mundial está en riesgo de ser deficiente en zinc. Desafortunadamente, no existen indicadores sensibles para determinar el estado de zinc de un individuo, aunque el valor de zinc plasmático puede ser usado para determinar el estado de zinc de poblaciones.

Los requerimientos de zinc normalmente son estimados como el requerimiento fisiológico promedio, el cual se define como la cantidad de zinc que debe ser absorbido para contrarrestar la cantidad de zinc que se pierde tanto en el intestino como a través de otros sitios (orina, piel, cabello, uñas y sudor, y en adolescentes y

adultos, semen y menstruación). En niños también hay que añadir la cantidad de zinc usada para el crecimiento. Dado que los estudios muestran que el cuerpo humano tiene la capacidad de adaptarse a diferentes niveles de ingesta de zinc a través de modificaciones de las pérdidas endógenas intestinales, urinarias e integumentarias, la FAO/OMS ha establecido un requerimiento normativo para el zinc absorbido de 1,4 mg/día para el hombre y 1,0 mg/día para la mujer. Se extrapolaron los requerimientos normativos de los otros grupos etarios usando las tasas metabólicas basales. La pérdida endógena de zinc en lactantes con lactancia materna es de 20 µg/kg/día, mientras que es de 40 µg/kg/día para lactantes recibiendo fórmula o alimentos complementarios. Para niños se ha fijado en 0,57 µg/kg/día a partir de las estimaciones para adultos. El requerimiento de zinc para el crecimiento es de 120 y 140 µg/kg/día para lactantes mujeres y hombres, respectivamente, de 0 a 3 meses de edad. El requerimiento disminuye a 33 µg/kg/día para los 6 a 12 meses de edad y 30 µg/kg/día para niños de 1-10 años de edad. Los adolescentes requieren de 0,5 mg/día para el crecimiento. La cantidad total de zinc que se retiene durante el embarazo es de aproximadamente 100 mg. Durante el tercer trimestre del embarazo el requerimiento es aproximadamente el doble del de mujeres no embarazadas. Se estima que los requerimientos del adulto mayor son los mismos que del adulto [12].

Para traducir los requerimientos normativos a requerimientos dietarios se considera la biodisponibilidad de zinc de la dieta. La FAO/OMS establece tres categorías de biodisponibilidad: alto, para dietas con una biodisponibilidad de 50%; mediano, para dietas con una biodisponibilidad de 30%; y baja, para dietas con una biodisponibilidad de 15% [12]. Se muestra la ingesta recomendada de zinc (RNI) para los diferentes grupos etarios en la Tabla 9.

Una ingesta prolongada de zinc en cantidades elevadas (50 mg/día) puede afectar el estado del cobre. Una ingesta de 450-660 mg/día pueden conllevar a una anemia. La FAO/OMS ha establecido que el límite superior de ingesta (UL) para un hombre adulto es de 45 mg/día. El UL para niños es de 23-28 mg/día [12].

**TABLA 9.** REQUERIMIENTOS DE HIERRO Y ZINC DE ACUERDO CON LA EDAD [1].

Edad	Hierro				Zinc		
	RNI (mg/d) para diferentes biodisponibilidades de hierro				RNI (mg/d) para diferentes biodisponibilidades de hierro		
	15%	50%	30%	15%	12%	10%	5%
	RNI				RNI		
0-6 meses	-	1,1 <sup>32</sup>	2,8 <sup>33</sup>	6,6 <sup>34</sup>	-	-	-
7-12 meses	6,2 <sup>16</sup>	0,8 <sup>32</sup> -2,5 <sup>35</sup>	4,1	8,4	7,7 <sup>16</sup>	9,3 <sup>16</sup>	18,6 <sup>16</sup>
1-3 años	3,9	2,1	4,1	8,3	4,8	5,8	11,6
4-6 años	4,2	2,9	4,8	9,6	5,3	6,3	12,6
7-9 años	5,9	3,3	5,6	11,2	7,4	8,9	17,8

*Continúa en la página siguiente*

10-18 años							
Mujeres	9,3-20,7 <sup>17</sup>	4,3	7,2	14,4	11,7-25,8 <sup>19</sup>	14,0-31,0 <sup>21</sup>	28,0-62,0 <sup>23</sup>
Hombres	9,7-12,5 <sup>18</sup>	5,1	8,6	17,1	12,2-15,7 <sup>20</sup>	14,6-18,8 <sup>22</sup>	29,2-37,6 <sup>24</sup>
19+ años							
Mujeres	7,5-19,6 <sup>25</sup>	3,0	4,9	9,8	9,4-24,5 <sup>26</sup>	11,3-29,4 <sup>27</sup>	22,6-58,8 <sup>28</sup>
Hombres	9,1	4,2	7,0	14,0	11,4	13,7	27,4
Embarazo							
1° trimestre	-	3,4	5,5	11,0	-	-	-
2° trimestre	-	4,2	7,0	14,0	-	-	-
3° trimestre	-	6,0	10,0	20,0	-	-	-
Lactancia							
0-3 meses	10,0	5,8	9,5	19,0	12,5	15,0	30,0
3-6 meses	10,0	5,3	8,8	17,5	12,5	15,0	30,0
6-12 meses	10,0	4,3	7,2	14,4	12,5	15,0	30,0

<sup>16</sup> La biodisponibilidad de hierro en este período varía sustancialmente.

<sup>17</sup> 9,3 mg/d para 1-14 años pre menarquia, 21,8 mg/d para 11-14 años post menarquia, 20,7 mg/d para 15-18 años.

<sup>18</sup> 9,7 mg/d para 11-14 años, 12,5 mg/d para 15-18 años.

<sup>19</sup> 11,7 mg/d para 11-14 años pre menarquia, 27,7 mg/d para 11-14 años post menarquia, 25,8 mg/d para 15-18 años.

<sup>20</sup> 12,2 mg/d para 11-14 años, 15,7 mg/d para 15-18 años.

<sup>21</sup> 14,0 mg/d para 1-14 años pre menarquia, 32,7 mg/d para 11-14 años post menarquia, 31,0 mg/d para 15-18 años.

<sup>22</sup> 14,6 mg/d para 11-14 años, 18,8 mg/d para 15-18 años.

<sup>23</sup> 28,0 mg/d para 1-14 años pre menarquia, 65,4 mg/d para 11-14 años post menarquia, 62,0 mg/d para 15-18 años.

<sup>24</sup> 29,2 mg/d para 11-14 años, 37,6 mg/d para 15-18 años.

<sup>25</sup> 19,6 mg/d para mujeres adultas 19 años a menopausia, 7,5 mg/d para mujeres posmenopáusicas.

<sup>26</sup> 24,5 mg/d para mujeres adultas 19 años a menopausia, 9,4 mg/d para mujeres posmenopáusicas.

<sup>27</sup> 29,4 mg/d para mujeres adultas 19 años a menopausia, 11,3 mg/d para mujeres posmenopáusicas.

<sup>28</sup> 58,8 mg/d para mujeres adultas 19 años a menopausia, 22,6 mg/d para mujeres posmenopáusicas.

<sup>32</sup> 26 µg/d para mujeres adultas de 19-65 años, 25 µg/d para mujeres adultas 65+ años.

<sup>33</sup> 34 µg/d para mujeres adultas de 19-65 años, 33 µg/d para mujeres adultas 65+ años.

<sup>34</sup> Lactancia materna exclusiva.

<sup>35</sup> Fórmula infantil. Aplica a lactantes alimentados con fórmula láctea ajustada para suero y a lactantes con lactancia materna parcial o alimentados con dietas bajas en fitato y suplementadas con otras leches.

## V. REQUERIMIENTOS DE VITAMINAS A, B, C Y D

### V.A. VITAMINA A

La vitamina A es esencial para el metabolismo, crecimiento, diferenciación y proliferación celular. Interviene en los procesos de la visión, en el mantenimiento de la integridad de los epitelios y en la función inmune. Su deficiencia puede producir ceguera nocturna, xeroftalmia, hiperqueratosis y puede asociarse a retardo del crecimiento. A nivel mundial la deficiencia de vitamina A aparece primera entre las deficiencias de micronutrientes relacionadas con la mortalidad en niños menores de 5 años, debido a que afecta la resistencia a infecciones [14]. Debido a su interacción

con el metabolismo del hierro, la deficiencia de vitamina A también puede contribuir a la anemia por deficiencia de hierro, debido a que disminuye la liberación de hierro de los depósitos. En nuestra región, la deficiencia severa de vitamina A es muy poco frecuente, pero en Argentina se ha reportado que la deficiencia subclínica (niveles de retinol plasmático menores a 20  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) puede afectar a más de 10% de los niños de 2 a 5 años [15].

La vitamina A se encuentra como retinol (en forma de ésteres) en alimentos de origen animal como la leche, huevos, hígado, etc., mientras que en los alimentos de origen vegetal encontramos algunos carotenoides que en el organismo pueden convertirse en retinol. La eficiencia de la conversión de los carotenos a vitamina A varía de acuerdo con la estructura de la molécula, y también es muy variable la absorción intestinal de los mismos. Las ingestas recomendadas por FAO/OMS se expresan en  $\mu\text{g}$  ER (equivalentes de retinol), un concepto que tiene en cuenta la menor absorción y conversión a retinol de los distintos carotenoides [12]. Debido a esto, se requieren ingerir 6  $\mu\text{g}$  de beta caroteno para obtener 1  $\mu\text{g}$  de retinol en el organismo. Los otros carotenos tienen aún menor eficiencia de conversión en vitamina A, y por lo tanto se requiere ingerir 12  $\mu\text{g}$  para obtener 1  $\mu\text{g}$  de retinol. En la revisión realizada por el comité del IOM, concluyeron que la eficiencia de la absorción de carotenos es todavía menor, por lo cual introdujeron la unidad **RAE** (*Retinol Activity Equivalent*), según la cual se requieren 12  $\mu\text{g}$  de beta caroteno o 24  $\mu\text{g}$  de otros carotenos para obtener 1  $\mu\text{g}$  de retinol [13].

Las recomendaciones de ingesta de vitamina A de FAO/OMS se expresan como "nivel de ingesta segura" (en inglés, *recommended safe intake*) debido a que no se encontraron suficientes datos para establecer una RNI. La ingesta segura corresponde a un nivel de ingesta compatible con el mantenimiento de un adecuado nivel de reservas de vitamina A, si bien no permite superar períodos prolongados de infecciones o estrés que incrementan los requerimientos. La cifra del requerimiento promedio que se incluye también en el informe de FAO/OMS corresponde a la ingesta que permite evitar las manifestaciones de deficiencia [12].

La ingesta recomendada como segura en los niños menores de 6 meses (375  $\mu\text{g}$  RE/día) se ha establecido teniendo en cuenta el contenido de vitamina A en leche humana de regiones con adecuado estado nutricional en esta vitamina. Los niños de 7 meses a 3 años requieren 400  $\mu\text{g}$  RE diarios, y los adolescentes 600  $\mu\text{g}$  RE diarios (Tabla 10). En el período de lactancia se recomienda que las mujeres incrementen su ingesta de vitamina A a 850  $\mu\text{g}$  RE diarios, (lo que representa un adicional de 350  $\mu\text{g}$  ER con respecto a las necesidades de la mujer), debido a la cantidad de vitamina A que pasa a la leche materna.

Debido a que la vitamina A puede acumularse y causar toxicidad, FAO/OMS recomienda no superar una ingesta diaria de 900  $\mu\text{g}$  por día en los lactantes, y las mujeres embarazadas (y también aquellas que puedan quedar embarazadas) deberían consumir menos de 3000  $\mu\text{g}$  diarios de retinol debido a que se han observado efectos teratogénicos (Tabla 10).

## V.B. VITAMINA D

La vitamina D es considerada una prohormona, ya que es hidroxilada en el organismo para formar el compuesto activo, el calcitriol ( $1,25(\text{OH})_2$  vit D). Este metabolito es esencial para la adecuada mineralización ósea, ya que incrementa la absorción intestinal de calcio y fósforo, la movilización de calcio del hueso y estimula la reabsorción renal de calcio. En los últimos años se ha producido un renovado interés por la vitamina D ante el descubrimiento de receptores para esta vitamina en el núcleo de células no relacionadas con el metabolismo del calcio y fósforo, como células del sistema inmune, células epiteliales, intestino, próstata, pulmón y glándula mamaria. Existen evidencias de un efecto de la vitamina D en el mantenimiento de la inmunidad innata, la reducción del riesgo de determinados tipos de cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes, y enfermedades autoinmunes, entre otras. Sin embargo, las ingestas recomendadas de vitamina D por el momento solo toman en consideración los niveles de ingesta necesarios para mantener niveles plasmáticos de  $25(\text{OH})$  vit D para una adecuada mineralización ósea, ya que los comités de expertos han considerado que no existe todavía suficiente evidencia para tomar en cuenta otros efectos al establecer las recomendaciones nutricionales.

FAO/OMS ha recomendado una ingesta de 5  $\mu\text{g}$  diarios (200 UI) para todos los grupos biológicos hasta los 49 años [12] (Tabla 10). Las ingestas recomendadas publicadas recientemente por el IOM duplican o triplican estas cifras, (RDA 600 UI = 15  $\mu\text{g}/\text{día}$  para todos los menores de 70 años, y 800 UI/día para los mayores de 70 años) [13]. Estas últimas cifras son más elevadas que las recomendadas previamente ya que se han tomado como referencia niveles plasmáticos de  $25\text{-OH}$  vit D más elevados que en el informe anterior.

La vitamina D puede ser sintetizada en la piel por acción de la radiación solar (UV-B) sobre el 7 dehidrocolesterol endógeno. Debido a la dificultad para establecer qué cantidad de vitamina D es sintetizada por el organismo, los comités de expertos han basado sus estimaciones en estudios realizados en condiciones de mínima exposición a la luz solar. Se ha estimado que solo 30 minutos diarios de exposición (sin protector solar) en brazos y rostro son suficientes para cubrir las necesidades de vitamina D, pero la síntesis en la piel es afectada por la edad, la intensidad de la radiación solar (latitud, estación del año, horario), la presencia de nubes o contaminación ambiental, la pigmentación de la piel, la vestimenta y el uso de protectores solares. Las poblaciones que tienen mayor riesgo de deficiencia de vitamina D son aquellas que viven por debajo de  $42^\circ$  de latitud, pero existen reportes de insuficiente estado nutricional en vitamina D en diversas latitudes.

Los lactantes constituyen una población en riesgo de deficiencia, debido a las necesidades para el rápido crecimiento, las recomendaciones de limitar la exposición solar y los bajos niveles de vitamina D presentes en la leche humana. Por estos motivos se indican suplementos de vitamina D a los niños menores de 1 año, y en

algunos países incluso se recomienda que la suplementación se prolongue hasta la adolescencia si la ingesta es insuficiente [16].

Durante el embarazo existen cambios en el metabolismo de la vitamina D, con incremento de los niveles de  $1,25\text{-(OH)}_2$  vit D, que no parecen incrementar las necesidades de vitamina D de la madre, si bien existen algunos reportes de elevada prevalencia de deficiencia de vitamina D en embarazadas de distintas latitudes [17].

Debido a que el contenido de vitamina D de la leche humana es bajo, y que la suplementación de vitamina D no incrementa el contenido en la leche humana (a excepción de niveles de suplementación muy elevados), tampoco existen recomendaciones adicionales de vitamina D para la el período de lactancia.

La vitamina D por ser liposoluble puede acumularse y causar toxicidad. IOM ha establecido recientemente el UL (límite superior de ingesta segura) en 1000 UI (25  $\mu\text{g}$ ) para los niños menores de 6 meses, y 4000 UI para los adultos (Tabla 10).

## V.C. VITAMINA C

La vitamina C es un compuesto reductor que actúa como cofactor en 8 enzimas que actúan en la hidroxilación del colágeno, la síntesis de carnitina y catecolaminas, el metabolismo de la tirosina y la amidación de hormonas peptídicas. Debido a su facilidad para donar electrones, el ácido ascórbico es un potente antioxidante, y también favorece la absorción intestinal de hierro. La vitamina C tiene efectos sobre varios componentes del sistema inmune, incluyendo la actividad antimicrobiana, la proliferación de linfocitos y quimiotaxis entre otros efectos.

El déficit de vitamina C provoca el escorbuto, afectando básicamente la síntesis de colágeno. En los niños, la deficiencia puede resultar en anormalidades óseas, con alteración del crecimiento óseo, hemorragias y anemia. Debido a su rol como cofactor esencial en la maduración del colágeno, la vitamina C ha sido incluida (junto con la vitamina D, aminoácidos azufrados, fósforo, calcio, magnesio, vitamina K, y el cobre) entre los nutrientes que posiblemente se requieran en mayor cantidad para el crecimiento esquelético (ganancia de talla) que para el aumento de masa magra [18].

Los signos clínicos de escorbuto aparecen en los adultos con ingestas menores de 10 mg/día, o cuando el contenido corporal total cae por debajo de 300 mg. Por encima de 1500 mg de ácido ascórbico corporal total se produce la saturación de los tejidos. FAO/OMS ha tomado un valor intermedio (900 mg de ácido ascórbico corporal total) como el nivel adecuado para el adulto, y la cifra de ingesta recomendada (RNI) para mantener esos niveles en adultos es de 45 mg/día [12]. En los niños menores de 6 meses, si bien el aporte promedio de vitamina C de la leche humana de madres bien nutridas es más elevado, FAO/OMS considera adecuada una ingesta de 25 mg/día. El embarazo incrementa las necesidades de vitamina C en 10 mg, mientras que la madre en período de lactancia debe ingerir 70 mg diarios para compensar la vitamina C que pasa a la leche materna.

El comité del IOM, a diferencia de FAO/OMS, ha establecido la ingesta recomendada basándose en los niveles necesarios para mantener la saturación de los niveles de vitamina C en los leucocitos, y por lo tanto las cifras recomendadas son sensiblemente superiores (75 mg/día para la mujer adulta) [13] (Tabla 11).

La FAO/OMS recomienda no superar una ingesta de 1000 mg diarios de vitamina C, debido a que ingestas elevadas se pueden asociar a diarrea osmótica o a incremento de la excreción urinaria de oxalatos. El IOM ha establecido UL (límite superior de ingesta segura) que van de 400 mg diarios para niños de 1 a 3 años, a 2000 mg diarios para los adultos (Tabla 11).

## V.D. VITAMINAS DEL COMPLEJO B

Las vitaminas del complejo B, tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina (vitamina B<sub>6</sub>), cobalamina (vitamina B<sub>12</sub>), ácido pantoténico y biotina, tienen un importante rol en los procesos metabólicos, ya que participan como coenzimas en las vías metabólicas de utilización de energía, el metabolismo de los carbohidratos, proteínas, lípidos y de otros compuestos. La deficiencia de cada vitamina de este grupo presenta signos clínicos específicos y si bien es raro encontrar estas enfermedades por carencia (a excepción de pacientes con alcoholismo crónico o ingestas muy inadecuadas), existe evidencia a nivel mundial de deficiencias subclínicas, especialmente de riboflavina, vitamina B<sub>12</sub>, folatos y vitamina B<sub>6</sub>. Pueden presentarse cuadros graves de deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> en niños amamantados por madres vegetarianas estrictas, ya que los alimentos de origen vegetal (a excepción de algunos productos fermentados) no contienen vitamina B<sub>12</sub>. La deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> también se presenta en pacientes con anemia perniciosa, y en situaciones como la edad avanzada, en que disminuye la secreción gástrica y por ende se altera la absorción de la vitamina. La deficiencia subclínica de folatos es frecuente en varias regiones del mundo; la incorporación del ácido fólico a la harina de trigo en varios países (entre ellos Argentina, Chile y Uruguay) con el objetivo de reducir el riesgo de defectos del cierre del tubo neural, ha incrementado notablemente los niveles de ingesta de folatos en la población de estos países.

Existen interacciones entre las distintas vitaminas del complejo, ya que se requiere vitamina B<sub>2</sub> para la formación de la coenzima PLP (piridoxal fosfato) a partir de la vitamina B<sub>6</sub>, y se necesita vitamina B<sub>6</sub> y B<sub>2</sub> para la conversión de triptofano a niacina. También están interrelacionados el metabolismo de la vitamina B<sub>12</sub>, el folato y la vitamina B<sub>6</sub>.

Las ingestas recomendadas por FAO/OMS para las vitaminas del complejo B se muestran en la Tabla 11 [12]. En los niños menores de 6 meses las ingestas recomendadas se establecen en base a la cantidad aportada por la leche humana de madres con buen estado nutricional en las vitaminas del complejo B. Si la madre no ingiere una cantidad adecuada, el contenido de estas vitaminas en la leche humana disminuye, por lo cual se recomienda que las madres incrementen su ingesta de vitaminas

durante la lactancia. En el resto de los grupos biológicos, las ingestas recomendadas tienen en cuenta indicadores bioquímicos funcionales de estado nutricional (actividad de enzimas que requieren la vitamina como cofactor), niveles de excreción de la vitamina por orina con distintos niveles de ingesta o niveles plasmáticos de la vitamina en cuestión.

La niacina es ingerida preformada a través de los alimentos (como nicotinamida o ácido nicotínico), y también se cubre parte de los requerimientos con la niacina producida en el organismo al metabolizar el aminoácido triptófano (en promedio se obtiene 1 mg de niacina cada 60 mg de triptófano). Para tener en cuenta ambos orígenes, las ingestas recomendadas se expresan en equivalentes de niacina (EN). Si bien FAO/OMS da sus ingestas recomendadas en EN para casi todos los grupos de edad, en los lactantes menores de 6 meses no toma en cuenta el aporte del triptófano, ya que en esta etapa hay una síntesis proteica intensa, y la recomendación de 2 mg/día corresponde a niacina preformada [12].

En el caso de los folatos existen diferencias en la biodisponibilidad del folato contenido naturalmente en los alimentos (como poliglutamatos, que requieren hidrólisis previo a su absorción y se absorben en 25-50%) y el ácido fólico utilizado para fortificar alimentos que tiene mayor biodisponibilidad (85% de absorción). Para tener en cuenta ambos orígenes, las ingestas recomendadas se establecen en equivalentes dietarios de folatos (Tabla 11).

## **VI. IMPLICANCIAS EN EL DISEÑO, EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN EN LAS POLÍTICAS DE SALUD Y NUTRICIÓN EN EL CONO SUR**

La OMS define que aquellos niños con un adecuado peso al nacer, alimentados con lactancia materna en forma exclusiva durante los primeros meses de vida, con una alimentación complementaria oportuna, inocua y adecuada, y condiciones sanitarias apropiadas, debieran tener un crecimiento y desarrollo acorde a estándares de normalidad. El primer paso para establecer las guías alimentarias de un país es definir los problemas de salud asociados a la dieta de la población. Una vez definidos se puede determinar la adecuación de la dieta habitualmente consumida comparando la información recolectada sobre ingesta con las recomendaciones de ingesta ya establecidas por la FAO/OMS.

Los países del Cono Sur de Sudamérica han realizado distintos esfuerzos para conocer la situación nutricional de la población infantil. En Uruguay el 8% de los recién nacidos tiene un peso menor a 2500 g, cifra que no ha variado en el tiempo. En la Encuesta de Lactancia, Estado Nutricional y Alimentación Complementaria en Niños Menores de 24 Meses, realizada el 2007, se observó que el retraso en el crecimiento alcanzó al 11,3 % y la obesidad al 8,5 % de los niños. Otro 8,5% de los niños estaban obesos. En Argentina, la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud, realizada el 2007, registró una prevalencia de talla baja de 8% en niños de 0,6 a 5 años de edad, 6,6 %

con obesidad y un 16,5% con anemia. En Chile en el 2010, el 5,9% de los niños presentan bajos pesos al nacer. El Ministerio de Salud declara que la obesidad es de 9,7% en menores de 6 años.

Se sugiere que los gobiernos de los países del Cono Sur fortalezcan sus estrategias de políticas de salud y nutrición usando como base las últimas recomendaciones de la FAO/OMS. Asimismo, se propone que los países del Cono Sur busquen nuevas estrategias tanto en la búsqueda de información como en la ejecución de políticas efectivas, así como en la mediciones de impacto de programas; todo esto bajo la luz de evaluar los datos de las encuestas usando las recomendaciones aquí descritas. Se requiere que tanto el mundo político como el académico trabajen mancomunadamente con el propósito de entregar información sobre el estado nutricional de la población más adecuada.

## VII. CONCLUSIONES

El crecimiento y el desarrollo son procesos complejos, donde alimentación y nutrición son claves, a través de la provisión suficiente y utilización adecuada de los nutrientes esenciales. Un adecuado aporte de energía, proteínas, ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales es imprescindible no solo para el crecimiento de los niños en peso y talla sino también en el adecuado funcionamiento del sistema inmune, el desarrollo cognitivo y otras funciones fisiológicas que aseguran que los niños alcancen su máximo potencial de crecimiento y desarrollo. El período entre la concepción y los dos años de edad es una ventana de edad crítica para la promoción del crecimiento, la salud y desarrollo óptimos. Las intervenciones nutricionales focalizadas en este período son las que han demostrado mayor eficacia.

El conocimiento de las necesidades nutricionales a lo largo del ciclo vital es imprescindible para la planificación de políticas nutricionales, la elaboración de guías alimentarias para la población, la evaluación de la situación nutricional de los distintos grupos biológicos y el etiquetado nutricional, entre otros. Las recomendaciones nutricionales se van actualizando a medida que los resultados de nuevas investigaciones brindan nueva información, se utilizan nuevas tecnologías para la medición de las ingestas recomendadas, y/o se modifican los criterios de normalidad del indicador de estado nutricional que se utiliza para establecer las ingestas recomendadas.

El perfil alimentario-nutricional de las poblaciones, así como la disponibilidad y acceso a los alimentos, son factores que inciden también en la actualización de las ingestas recomendadas, razón por la cual en este capítulo se ha compartido aquellos requerimientos y recomendaciones para nutrientes críticos y energía. Los cambios expuestos, que surgen de las recomendaciones de FAO/OMS y de IOM, deberán ser considerados por los organismos competentes en lo que se refiere a la estandarización y armonización a nivel nacional y regional en sus diferentes aplicaciones, tanto individuales como poblacionales.

**TABLA 10.** REQUERIMIENTO DE VITAMINAS A Y D, DE ACUERDO CON LA EDAD [1].

Edad	Vitamina A ( $\mu\text{g}$ ER/día) <sup>7</sup>		Vitamina D ( $\mu\text{g}$ /día)
	EAR	RNI	RNI
0-6 meses	180	375	5
7-12 meses	190	400	5
1-3 años	200	400	5
4-6 años	200	450	5
7-9 años	250	500	5
<b>10-18 años</b>			
Mujeres	330-400	600	5
Hombres	330-400	600	5
<b>19+ años</b>			
Mujeres	270-300 <sup>8</sup>	500-600 <sup>9</sup>	5-15 <sup>10</sup>
Hombres	300	600	5-15 <sup>10</sup>
<b>Embarazo</b>			
1° trimestre	370	800	5
2° trimestre	370	800	5
3° trimestre	370	800	5
<b>Lactancia</b>			
0-3 meses	450	850	5
3-6 meses	450	850	5
6-12 meses	450	850	5

<sup>7</sup> ER, equivalentes de retinol.

<sup>8</sup> 270  $\mu\text{g}$  ER/día para mujeres 19-65 años, 300  $\mu\text{g}$  ER/día para mujeres 51+ años.

<sup>9</sup> 500  $\mu\text{g}$  ER/día para mujeres 19-65 años, 600  $\mu\text{g}$  ER/día para mujeres 51+ años.

<sup>10</sup> 5  $\mu\text{g}$ /día para adultos 19-50 años, 10  $\mu\text{g}$ /día para adultos 50-65 años y 15  $\mu\text{g}$ /día para adultos 65+ años.

**TABLA 11.** REQUERIMIENTOS DE VITAMINAS DEL COMPLEJO B Y VITAMINA C DE ACUERDO CON LA EDAD [1].

Edad	Tiamina (mg/día)	Ribloflavina (mg/día)	Niacina (EN/día) <sup>1</sup>	Vitamina B6 (mg/día)	Pantotenato (mg/día)	Biotina (µg/ día)	Ácido fólico (µg/día) <sup>5</sup>		Vitamina B12 (µg/día)		Vitamina C (mg/día)
	RNI	RNI	RNI	RNI	RNI	RNI	EAR	RNI	EAR	RNI	RNI
0-6 meses	0,2	0,3	2 <sup>2</sup>	0,1	1,7	5	65 <sup>6</sup>	80 <sup>6</sup>	0,32	0,4	25
7-12 meses	0,3	0,4	4	0,3	1,8	6	65	80	0,32	0,5	30
1-3 años	0,5	0,5	6	0,5	2,0	8	120	160	0,7	0,9	30
4-6 años	0,6	0,6	8	0,6	3,0	12	160	200	1,0	1,2	30
7-9 años	0,9	0,9	12	1,0	4,0	20	250	300	1,5	1,8	35
<b>10-18 años</b>											
Mujeres	1,1	1,0	16	1,2	5,0	25	320	400	2,0	2,4	40
Hombres	1,2	1,3	16	1,3	5,0	25	320	400	2,0	2,4	40
<b>19+ años</b>											
Mujeres	1,1	1,1	14	1,3-1,5 <sup>3</sup>	5,0	30	320	400	2,0	2,4	45
Hombres	1,2	1,3	16	1,3-1,7 <sup>4</sup>	5,0	30	320	400	2,0	2,4	45
<b>Embarazo</b>											
1° trimestre	1,4	1,4	18	1,9	6,0	30	520	600	2,2	2,6	55
2° trimestre	1,4	1,4	18	1,9	6,0	30	520	600	2,2	2,6	55
3° trimestre	1,4	1,4	18	1,9	6,0	30	520	600	2,2	2,6	55
<b>Lactancia</b>											
0-3 meses	1,5	1,6	17	2,0	7,0	35	450	500	2,4	2,8	70
3-6 meses	1,5	1,6	17	2,0	7,0	35	450	500	2,4	2,8	70
6-12 meses	1,5	1,6	17	2,0	7,0	35	450	500	2,4	2,8	70

<sup>1</sup> EN, equivalentes de niacina.

<sup>2</sup> Preformada.

<sup>3</sup> 1,3 mg/día para mujeres adultas de 19-50 años, 1,5 mg/día para mujeres adultas de 51+ años.

<sup>4</sup> 1,3 mg/día para hombres adultos de 19-50 años de edad, 1,7 mg/día para hombres adultos de 51+ años de edad.

<sup>5</sup> Expresado como equivalentes dietarios de folato.

<sup>6</sup> Basado en una ingesta de leche materna de 0,75 L/día.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO). Human Vitamin and Mineral Requirements. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. FAO/WHO. 2002.

[2] Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. 1997. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. National Academy of Sciences, Washington, DC

[3] FAO/WHO/UNU. 2004. Human Energy Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. FAO, Rome.

- [4] FAO/WHO/UNU. 1985. Energy and Protein Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. WHO Technical Report Series 724. WHO, Geneva.
- [5] FAO/WHO/UNU. 2007. Protein and amino acid requirements in human nutrition: report of a joint WHO/FAO/UNU expert consultation. *World Health Organ Tech. Rep. Ser. #935*. Geneva, Switzerland: FAO/WHO/UNU.
- [6] Bronner F. Mechanisms of intestinal calcium absorption. *J. Cell. Biochem.* 2003 (88): 387-93.
- [7] US Department of Health and Human Services. Bone Health and Osteoporosis: A Report of the Surgeon General. Washington, DC: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, 2004.
- [8] Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Calcium, Magnesium, Phosphorus, Vitamin D, and Fluoride. Washington, DC: National Academy Press, 1997.
- [9] Consensus Conference on Optimal Calcium Intake. *JAMA.* 1994 (272): 1942-48.
- [10] Dietary Reference Intakes for Calcium, Magnesium, Phosphorus, Vitamin D, and Fluoride. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Washington, DC: National Academy Press, 1997.
- [11] Lönnnerdal B. Magnesium nutrition of infants. *Magnesium Res.* 1995 (8): 99-105.
- [12] WHO/FAO. 2004. Vitamin and mineral requirements in human nutrition: World Health Organization.
- [13] Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. 2001. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- [14] Uauy R, Corvalan C y Dangour AD. Conference on "Multidisciplinary approaches to nutritional problems". Rank Prize Lecture. Global nutrition challenges for optimal health and well-being. *Proc. Nutr. Soc.* 2009 (68): 34-42.
- [15] Kogan, L, Abeyá Gilardón E, Biglieri A, Mangialavori G, Calvo E y Durán P. Anemia: la desnutrición oculta. Resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud –ENNyS– 2008. <http://www.sap.org.ar/docs/profesionales/anemia-la-desnutricion-oculta.pdf> (consultado en marzo de 2012).
- [16] Wagner CL, Greer FR and the Section on Breastfeeding and Committee on Nutrition Prevention of Rickets and Vitamin D Deficiency in Infants, Children, and Adolescents. *Pediatrics.* 2008 (122): 1142-1152.
- [17] Dror DH y Allen LH. Vitamin D inadequacy in pregnancy: biology, outcomes, and interventions. *Nutrition Reviews.* 2010 (68): 465-477.
- [18] Golden MH. Proposed recommended nutrient densities for moderately malnourished children. *Food Nutr. Bull.* 2009 (30): S267-342.



## VIDA FETAL Y CRECIMIENTO SALUDABLE

### Francisco Mardones

*mardones@med.puc.cl*

- MD, MSc, Especialista en Salud Pública Nutricional.
- Profesor Titular de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Profesor Titular de la Universidad de Chile.
- Departamento de Salud Pública, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

### Carlos Grandi

*cgrandi@intramed.net*

- Especialista en epidemiología y bioestadística Hospital Materno-Infantil Ramón Sardá, Buenos Aires.

### Ximena Moratorio.

*ximena.moratorio@gmail.com*

- Licenciada y Magíster en Nutrición, Responsable del Programa Nacional de Nutrición del Ministerio de Salud Pública de Uruguay.
- Departamento de Nutrición Básica de la Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de la República.

## RESUMEN

Este libro se refiere al crecimiento longitudinal de las poblaciones del Cono Sur de América Latina y –en particular– este capítulo se centra en el resultado en el recién nacido de su crecimiento durante la gestación. Hasta ahora se ha utilizado especialmente el peso al nacer para evaluar el crecimiento fetal; sin embargo, la importancia de la estatura para la salud de las poblaciones es un hecho reconocido en todo el mundo, especialmente ahora dentro de la epidemia de la obesidad, lo que hace necesario mirar con mayor cuidado la talla al nacer. Se presentan las siguientes secciones: 1) evaluación de los riesgos de salud según talla al nacer; 2) evaluación de la talla al nacer en Argentina, Chile y Uruguay; 3) la talla materna y sus implicancias en el crecimiento fetal para Argentina, Chile y Uruguay; 4) las posibles intervenciones durante la gestación para lograr un crecimiento saludable. Finalmente, en las conclusiones se plantea mirar a la talla al nacer como un indicador complejo que refleja el efecto de muchas variables sociales, y que su mejor comprensión y abordaje requiere nuevos estudios de la composición corporal y de los aspectos epigenéticos que influyen en los mecanismos causales.



## I. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DE SALUD SEGÚN TALLA AL NACER

La talla del adulto y la talla al nacer se correlacionan claramente según los resultados de varios estudios. Por ejemplo, en Brasil el grupo de la Universidad de Pelotas demostró que la talla al nacer es un fuerte predictor de talla en la adolescencia y que el efecto del peso al nacer desaparece al ajustar por talla al nacer [1]; resultados similares se han encontrado en varios estudios europeos [2-3].

La influencia de la talla del adulto en la mortalidad por todas las causas ha sido descrita recientemente en Chile [4]; dado el conocido efecto de la talla al nacer sobre el crecimiento posterior, se aprecia aquí su relevancia en Salud Pública con datos recientes. Esta influencia ha sido descrita previamente en varios países desarrollados, como se revisa ampliamente en el trabajo de Koch y colaboradores [4]. Por otra parte, la menor talla está asociada también con mayor morbi-mortalidad en la infancia y la niñez –tal como se analiza en el capítulo 3 de este libro a cargo del Dr. Ricardo Uauy– junto a otros resultados negativos durante la etapa adulta. Una breve revisión de los nuevos aspectos que se estudian actualmente en América Latina en relación con la talla al nacer se presenta a continuación.

### I.A. OTROS ASPECTOS QUE SE ESTUDIAN EN AMÉRICA LATINA

La información presentada por el Dr. Reynaldo Martorell y colaboradores sobre el impacto de la intervención al nutricional temprana del INCAP en Guatemala (capítulo 1), es exhaustiva en la demostración de que un mayor crecimiento en talla resulta en un mejoramiento sustancial del capital humano y la productividad económica en la adultez, fortaleciendo los argumentos a favor de promover mejoras en la alimentación de las mujeres y de los niños pequeños [5]. Una mejor talla en los primeros años de vida es sin duda crucial para un mejor desempeño escolar y una mejor productividad económica.

La vulnerabilidad biológica asociada a la obesidad, que ha señalado el *Foresight Report* [6], ha sido vinculada recientemente con la reprogramación metabólica adaptativa durante el embarazo y los primeros años de vida; éste es el llamado “origen temprano” de la obesidad y de las enfermedades crónicas [7]. Durante el embarazo, el bajo nivel socioeconómico está asociado a mala nutrición, mayor infección, mayor presencia de contaminantes y mayores niveles de tensión o estrés ambiental. Todos estos factores restringen el crecimiento fetal y aumentan la prematurez, además de afectar el desarrollo neuronal. Se produce entonces una desprogramación del metabolismo que perdura toda la vida; algo similar a lo que ocurre cuando la alteración en el crecimiento ocurre durante los primeros años de vida.

Un factor perinatal con influencia en la epidemia de obesidad en la niñez, es la talla baja al nacer. En el caso de Chile, un estudio pudo comprobar recientemente que el riesgo de obesidad entre los 6 y 8 años de edad, está inversamente correlacionado con la talla de nacimiento ajustada por factores socioeconómicos [8]; ciertos estudios realizados en otros países también han encontrado este tipo de asociaciones.

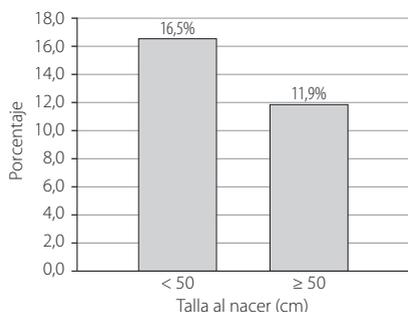
Uauy y colaboradores han destacado que en las sociedades en “transición nutricional” se observan ganancias de peso corporal importantes, mientras que la ganancia de talla es limitada, lo que lleva a un aumento del IMC [9]. Es necesario preocuparse por la talla baja en los niños desde el embarazo para tener una mejoría en la talla de los adultos y fortalecer la prevención de la obesidad.

La talla de los escolares de 6 a 8 años en Chile ha mejorado notablemente. Los datos nacionales de retraso de talla (talla/edad bajo 2 DS según NCHS/OMS) para niños de primero básico (6 años de edad) indican que para el año 2009 llegó solo a 2,9% [10]. Sin embargo, la proporción de retraso en la talla sufre un importante aumento a partir de la adolescencia, especialmente en las niñas adolescentes de primer año medio, donde llega a 18,5% [11]. Este retraso en la talla estaría vinculado a la restricción de crecimiento intrauterino antes señalada, que se continuaría con sobrepeso escolar y luego menarquia adelantada, afectando aún más la talla de las niñas que de los varones, según estudios recientes [12-14]. Esta situación, observada en Chile y otros países, es coherente con la explicación propuesta para los altos niveles de compromiso metabólico que se observan en algunos países en desarrollo, pues existiría un desajuste entre la restricción intrauterina –que produce la baja estatura de las madres y se acompaña por una nutrición fetal subóptima– y el ambiente nutricional hipercalórico que se observa en el período post natal [15].

La talla baja al nacer (menor de 50 cm) tiene una proporción muy alta en nuestros países (ver sección siguiente). Esa influencia, sumada al retraso adolescente de la talla, también es congruente con los datos de nuestros países respecto de la talla en las mujeres adultas y embarazadas (ver sección respectiva). En diversos estudios se ha podido apreciar que en las embarazadas los grupos más pobres son los que presentan las tallas menores, afectando también el crecimiento fetal [16].

En escolares de la comuna de Puente Alto, Chile, se ha podido detectar que existen asociaciones significativas inversas entre tres factores perinatales (peso al nacer, talla al nacer y edad gestacional de parto) y la hipertensión arterial en escolares de 10 a 12 años (Figura 1) [17]; el *odds ratio* (OR) o “relación de ventaja” en el riesgo asociado a la talla < 50 cm, demostró una importante fuerza de la asociación: OR = 1,46 (IC95%: 1,13 a 1,88).

**FIGURA 1.** PRESIÓN ARTERIAL ELEVADA Y TALLA AL NACER EN 2153 ESCOLARES DE ENTRE 10 Y 12 AÑOS DE LA COMUNA DE PUENTE ALTO, CHILE 2009-2010.



Por otra parte, el análisis multivariado de esa misma cohorte de escolares chilenos de 10 a 15 años, que pretende asociar el crecimiento prenatal con los componentes del *síndrome metabólico (SM)* incluyendo la *resistencia a la insulina (RI)*, mostró en 2152 niños que el SM y la RI llegaron a 7,6% y 24,5%, respectivamente [17]. La regresión paso a paso (*stepwise*) seleccionó tres factores perinatales, siendo la RI quien estuvo asociada inversamente con la talla al nacer ( $p = 0,006$ ).

Aparte del estudio de Martorell y colaboradores antes referenciado, también se han descrito en la literatura de países desarrollados muchas influencias positivas del crecimiento fetal sobre la capacidad cognitiva de escolares. Últimamente esas influencias protectoras del mayor peso y talla al nacer están siendo descritas para Chile en relación al puntaje de la "prueba de logro escolar" en lenguaje y matemáticas, llamada prueba SIMCE [18]. Se estudia una cohorte de más de 200000 niños nacidos a término que dieron la prueba SIMCE en cuarto año básico. Los coeficientes ajustados por cada 1 cm de talla al nacer fueron 1,28 y 0,77 para matemáticas y lenguaje respectivamente, mientras que para peso al nacer fueron 0,59 y 0,34, respectivamente, indicando una mayor influencia de la talla al nacer en el puntaje SIMCE. La talla al nacer menor a 50 cm concentra puntajes peores del SIMCE. En este sentido, es interesante notar que estudios previos en niños chilenos han mostrado que la talla al nacer es un indicador que se correlaciona con la circunferencia craneana y el crecimiento cerebral a los 18 años, lo que no ocurre con el peso al nacer [19].

## II. EVALUACIÓN DEL PESO Y LA TALLA AL NACER EN EL CONO SUR (ARGENTINA, CHILE Y URUGUAY)

La Tabla 1 presenta las características del peso y la talla al nacer, además de la prematuridad, en los tres países del Cono Sur. En Argentina, el promedio de peso al nacer nacional fue de  $3337 \pm 322$  g en más de 7 millones de nacidos vivos ocurridos entre los años 1992 y 2002; mientras que la prematuridad y el peso al nacer bajo llegaron a 8,22% y 7,1%, respectivamente [20]. En la Maternidad Sardá de Buenos Aires, que es un centro público de derivación de embarazos de alto riesgo en población de menores recursos, se observan valores algo menores en peso al nacer, llegando el promedio a  $3273 \pm 566$  para los nacidos vivos entre 1988-99 [21]. Esta situación de la Maternidad Sardá explicaría por qué también su proporción de talla al nacer  $< 50$  cm llega a 48,0 %, cifra algo mayor de la observada en dos estudios chilenos [22, 23]. En el estudio nacional de los años 2000-2002 para Chile, el promedio de peso al nacer fue casi idéntico al estudio nacional de Argentina. En Uruguay, el promedio de peso al nacer nacional en el año 2009 fue menor en casi 150 g que los otros dos países, hecho que se ha vinculado al menor peso al nacer observado en los datos del sector público [24].

**TABLA 1.** PESO, TALLA AL NACER Y TASA DE PREMATUREZ DE ARGENTINA, CHILE Y URUGUAY SEGÚN SEXO [1-5].

	Total	Masculino	Femenino
<b>Argentina: Maternidad Sardá de Buenos Aires 1988-1999 [1] (n)</b>	<b>51396</b>	<b>27588</b>	<b>23808</b>
Peso al nacer (g) (media ± DE)	3273 ± 566	3329 ± 580	3217 ± 546
Talla al nacer (cm) (media ± DE)	47,9 ± 2,8	48,3 ± 2,9	47,6 ± 2,7
Peso al nacer <2500 g (%)	7,6	7,3	7,8
Peso al nacer <3000 g (%)	24,9	22,1	27,6
Talla al nacer <50 cm (%)	48,0	44,5	51,6
Pretérmino (<37 semanas) (%)	12,7	13,4	11,9
<b>Argentina: Datos nacionales, años 1992-2002 [2] (n)</b>	<b>7113931</b>		
Peso al nacer (g) (media ± DE)	3337 ± 322		
Talla al nacer (cm) (media ± DE)			
Peso al nacer <2500 g (%)	7,1		
Peso al nacer <3000 g (%)	24,7		
Talla al nacer <50 cm (%)			
Pretérmino (<37 semanas) (%)	8,2		
<b>Chile: Hospital Dr. Sótero del Río, Servicio de Salud Sur-Oriente de Santiago, Chile (2000-2004) [3] (n)</b>	<b>23180</b>	<b>11877</b>	<b>11303</b>
Peso al nacer (g) (media ± DE)	3359 ± 542	3403 ± 561	3313 ± 518
Talla al nacer (cm) (media ± DE)	49,5 ± 2,5	49,8 ± 2,6	49,1 ± 2,5
Peso al nacer <2500 g (%)	5,0	5,2	4,7
Peso al nacer <3000 g (%)	19,8	17,9	21,9
Talla al nacer <50 cm (%)	45,5	38,2	53,5
Pretérmino (<37 semanas) (%)	6,5	7,4	5,6
<b>Chile: Datos nacionales, años 2000-2002 [4] (n)</b>	<b>726004</b>	<b>370919</b>	<b>355085</b>
Peso al nacer (g) (media ± DE)	3350 ± 547	3398 ± 559	3300 ± 530
Talla al nacer (cm) (media ± DE)	49,5 ± 2,6	49,8 ± 2,7	49,1 ± 2,5
Peso al nacer <2500 g (%)	5,3	5,1	4,8
Peso al nacer <3000 g (%)	20,4	18,1	21,9
Talla al nacer <50 cm (%)	44,5	37,3	44,2
Pretérmino (<37 semanas) (%)	6,1	6,4	5,7

Uruguay: Datos nacionales, año 2009 [5] (n)	36594	18010	17584
Peso al nacer (g) (media $\pm$ DE)	3209 $\pm$ 249	3270 $\pm$ 296	3164 $\pm$ 286
Talla al nacer (cm) (media $\pm$ DE)	47,8 $\pm$ 1,6	48,1 $\pm$ 1,9	47,6 $\pm$ 1,9
Peso al nacer <2500 g (%)	8,5	7,8	9,2
Peso al nacer <3000 g (%)	28,7	25,5	32,1
Talla al nacer <50 cm (%)	62,7	56,8	68,8
Pretérmino (<37 semanas) (%)	10,7	10,9	10,5

Las proporciones de talla al nacer < 50 cm en Argentina y Chile son similares entre sí, mientras que en Uruguay la proporción es mayor, aunque no tan alta como la observada en la ciudad de Pelotas, Brasil, para el año 2004. En esta ciudad la cifra llegó a 76,5% [25]. Uruguay tiene también una proporción claramente menor que la observada en la India, con 78,8% para el año inicial de la cohorte de Nueva Delhi [26].

Otro país de América Latina donde se obtuvo información detallada reciente es Colombia para dos Departamentos, Caldas y Medellín, cuyos valores resultaron ser los más parecidos a los del Uruguay. En el caso de Caldas, los datos corresponden a los hospitales y clínicas de la red pública hospitalaria de todo el Departamento (27 municipios en total) y fueron registrados entre los años 2003 y 2009. Los análisis hechos recientemente muestran que en alrededor de 17000 nacidos vivos con información completa para cada variable [27]: a) el promedio de peso al nacer fue de 3199  $\pm$  550 g; b) el promedio de la talla al nacer fue de 48,9  $\pm$  2,7 cm y c) las proporciones de talla al nacer < 50 cm y de prematuridad fueron de 54,5% y de 7,5%, respectivamente.

En el caso de Medellín, los datos son de 31795 nacidos vivos durante el año 2009, que corresponden a todos los nacimientos de la ciudad de Medellín (22 instituciones de salud que atienden partos) [28]: a) el promedio de peso al nacer fue de 3036  $\pm$  506 g; b) el promedio de la talla al nacer fue de 49,0  $\pm$  2,9 cm y c) las proporciones de talla al nacer < 50 cm y de prematuridad fueron de 67,6 % y de 23,1 %, respectivamente.

Para dimensionar la amplitud de las brechas que debemos superar, se presenta a continuación información de Finlandia y de Australia. Los datos de Finlandia son de hace casi 80 años y son todos superiores que los observados en el Cono Sur de América Latina presentados más arriba [29]. Se trata de 4630 varones nacidos entre 1934 y 1944 en Helsinki, con los siguientes promedios: a) peso al nacer: 3456  $\pm$  490 g y b) talla al nacer: 50,6  $\pm$  2,0 cm.

En Australia, las diferencias entre población indígena y no indígena son abismales (Tabla 2) [30]. Los datos de hijos población indígena se parecen notoriamente a nuestra población latinoamericana, mientras que los hijos de madres caucásicas y no indígenas presentan promedios de talla y peso al nacer similares en varones a los indicados más arriba de Finlandia.

**TABLA 2.** NACIDOS VIVOS DE EMBARAZOS ÚNICOS EN MUJERES NACIDAS EN AUSTRALIA OCCIDENTAL 2002-2008 (INCLUYENDO EDADES GESTACIONALES  $\geq 20$  SEMANAS) [11].

	Todos	Masculino	Femenino
Todos (Indígenas y no-indígenas): n	144375	73779	70594
Peso al nacer (g) (media $\pm$ DE)	3381 $\pm$ 553	3442 $\pm$ 563	3317 $\pm$ 535
Talla al nacer (cm) (media $\pm$ DE)	50,0 $\pm$ 2,8	50,4 $\pm$ 2,9	49,6 $\pm$ 2,8
Peso al nacer <2500 g (%)	5,1	4,6	5,5
Peso al nacer <3000 g (%)	20,3	17,4	23,3
Talla al nacer <50 cm (%)	38,6	32,3	45,2
Pretérmino (<37 semanas) (%)	6,6	7,0	6,3
<b>Madre indígena (n)</b>	11367	5788	5579
Peso al nacer (g) (media $\pm$ DE)	3144 $\pm$ 656	3193 $\pm$ 665	3093 $\pm$ 643
Talla al nacer (cm) (media $\pm$ DE)	49,1 $\pm$ 3,4	49,4 $\pm$ 3,4	48,7 $\pm$ 3,4
Peso al nacer <2500 g (%)	13,4	12,2	14,6
Peso al nacer <3000 g (%)	37,1	34,5	39,8
Talla al nacer <50 cm (%)	50,8	45,2	56,6
Pretérmino (<37 semanas) (%)	13,0	13,0	13,1
<b>Madre no indígena (n)</b>	133008	67991	65015
Peso al nacer (g) (media $\pm$ DE)	3401 $\pm$ 539	3463 $\pm$ 549	3336 $\pm$ 521
Talla al nacer (cm) (media $\pm$ DE)	50,1 $\pm$ 2,8	50,5 $\pm$ 2,8	49,7 $\pm$ 2,7
Peso al nacer <2500 g (%)	4,3	4,0	4,8
Peso al nacer <3000 g (%)	18,8	16,0	21,9
Talla al nacer <50 cm (%)	37,6	31,2	44,2
Pretérmino (<37 semanas) (%)	6,1	6,4	5,7
<b>Madre Caucásica (n)</b>	121054	61774	59278
Peso al nacer (g) (media $\pm$ DE)	3415 $\pm$ 539	3480 $\pm$ 548	3348 $\pm$ 522
Talla al nacer (cm) (media $\pm$ DE)	50,1 $\pm$ 2,8	50,5 $\pm$ 2,8	49,7 $\pm$ 2,7
Peso al nacer <2500 g (%)	4,2	3,9	4,6
Peso al nacer <3000 g (%)	18,0	15,1	21,1
Talla al nacer <50 cm (%)	36,6	30,1	43,3
Pretérmino (<37 semanas) (%)	6,1	6,4	5,7

### III. LA TALLA MATERNA Y SUS IMPLICANCIAS EN EL CRECIMIENTO FETAL PARA ARGENTINA, CHILE Y URUGUAY

La talla materna refleja el capital de salud ganado durante el período inicial de la vida, siendo un indicador simple y estable para estudiar las asociaciones madre-hijo en salud [31]. Esta sección describe el crecimiento fetal en Argentina, Chile y Uruguay, de acuerdo con la talla materna.

#### III.A. ANTROPOMETRÍA EN MUJERES ADULTAS NO EMBARAZADAS Y EMBARAZADAS

Interesa conocer en primer lugar los datos de antropometría en mujeres adultas no embarazadas de muestras nacionales recientes de estos países.

La talla media de las mujeres argentinas de 19 a 49 años fue 159,6 cm, en tanto que el IMC medio fue de 25 Kg/m<sup>2</sup> y el valor medio de perímetro abdominal fue de 90 cm [32]. La talla media de las mujeres chilenas de 15 a 80 años fue 157,8 cm, en tanto que el IMC medio fue de 27,2 Kg/m<sup>2</sup> y el valor medio de perímetro abdominal fue de 86,2 cm, siendo de 79,3 en las mujeres de 17 a 24 años y de 93,0 cm en las mujeres con más de 64 años [33]. La talla media de las mujeres uruguayas de entre 25 y 64 años fue de 159 cm en tanto que el promedio de IMC fue 26,3 Kg/m<sup>2</sup> y el valor medio de perímetro abdominal 84 cm [34]. El promedio de talla de las mujeres es discretamente mayor en Argentina y en Uruguay, en comparación con Chile. Sin embargo, es evidente que la diferente distribución etaria de las mujeres en las tres encuestas explica parte de estas diferencias, como se comenta en el párrafo siguiente. En comparación con el patrón de referencia de la OMS (1983), las tallas promedio de los tres países son menores, puesto que no llegan a la propuesta de talla de 163 cm para una mujer tipo no embarazada. El IMC es mayor en Uruguay y en Chile, lo que se corresponde con una mayor obesidad global. La obesidad central es mayor en Argentina.

En los estudios que se presentan a continuación, las embarazadas de los tres países mujeres tuvieron edades similares, entre 10 y 49 años [22, 24, 35]. Los promedios y DE de talla fueron iguales en los estudios de Argentina y Chile, con 156 ± 6 cm, mientras que para Uruguay el promedio fue mayor con 161 ± 6 cm. Los dos primeros estudios fueron de muestras de maternidades públicas de las ciudades capitales de Buenos Aires y Santiago de Chile, mientras que el de Uruguay correspondió al universo nacional con información en las variables investigadas.

#### III.B. TALLA MATERNA Y RESULTADOS PERINATALES EN ESTUDIOS RECIENTES DE EMBARAZADAS DE ARGENTINA, CHILE Y URUGUAY

En las Tablas 3 y 4 se comparan los promedios de peso al nacer y luego la categoría de talla baja al nacer, según categorías de talla materna. Las categorías de talla materna utilizadas en el estudio argentino [35], sirvieron para compararlas con los otros dos países.

En el caso de la comparación de los promedios se utilizó la prueba de Kruskal – Wallis o la prueba de ANOVA, y luego las pruebas de comparaciones múltiples con la corrección de Bonferroni. Además, se calcularon los intervalos de confianza (IC) al 95%. Para el caso de las variables categóricas se utilizó la prueba de *chi-cuadrado* para la significación estadística de la diferencia en las proporciones y el *odds ratio* (OR) o “razón de ventaja” para las comparaciones de pares. Se eligió como OR = 1 a la talla materna de categoría media (< 151 cm). Para denotar la comparación con la talla materna categoría menor (152 –160 cm) se usó el término “# OR”, mientras que para identificar la comparación con la talla materna categoría superior (> 160 cm) se usó el término “& OR”.

En la tabla 3 las diferencias entre los tres promedios de los tres países tuvieron una elevada significación estadística ( $p < 0,001$ ) para el caso de Chile y Uruguay, mientras que para Argentina sólo lo fue en la comparación de pares entre la talla media y la talla alta. También para Argentina, la correlación con el peso al nacer ( $r = 0,08$ ) fue biológicamente débil; en otras palabras, la contribución de la talla materna a la variabilidad del peso de nacimiento de sus hijos fue escasa ( $R^2 = 0,016 \%$ ); las diferencias en los promedios de peso al nacer fueron discretas llegando a cifras mucho menores de 100 g entre cada categoría de talla materna, aunque el promedio de peso al nacer con la categoría de talla alta fue significativamente mayor que el promedio de las otras categorías. En el caso de Chile y Uruguay, las diferencias en los promedios de peso al nacer fueron notables entre cada categoría de talla materna, siendo de alrededor de 100 g. La correlación más débil para el caso de Argentina puede deberse parcialmente a que la muestra es mucho más pequeña y menos representativa de la realidad local o también a que se concentran en la Maternidad Sardá los nacimientos patológicos, lo que a su vez le reduce su representatividad.

**TABLA 3.** TALLA MATERNA Y PROMEDIO DEL PESO DE AL NACER EN ARGENTINA, CHILE Y URUGUAY [22, 24, 35].

Peso de nacimiento (g)		Talla preconcepcional (m)			
		Baja (< 1,51)	Media (1,52 –1,60)	Alta (> 1,60)	Total*
Argentina	n	2089	4203	2812	9104
	Media	3339	3360	3424 *	3375
	DE	453	464	477	467
	IC95%	3320 – 3358	3346 – 3374	3406 – 3441	3365 - 3385
Chile	n	4631	13079	5570	23280
	Media	3255**	3354**	3456 **	3390
	DE	549	534	539	542
	IC95%	3240 – 3271	3345 – 3364	3442 – 3442	
Uruguay	n	1897	14075	15193	35595
	Media	3049**	3180**	3306**	3223
	DE	584	558	575	580,4
	IC95%	3023 – 3075	3171 – 3315	3297 – 3315	3217 – 3229

\* Las diferencias con los otros dos grupos fueron significativas. Test de Kruskal-Wallis: 48,8 ( $p < 0,001$ ).

\*\* Todas las diferencias fueron significativas ( $p < 0,0001$ ).

Las proporciones de talla al nacer < 50 cm se asociaron claramente con las categorías de talla materna en Chile y Uruguay (estos datos para Argentina no están publicados) (Tabla 4); la disminución entre categorías de talla materna fue de alrededor de 10 puntos porcentuales en la proporción de talla al nacer < 50 cm en estos dos países, siendo las gradientes muy similares. Los OR mostraron una importante fuerza de la asociación entre estos dos parámetros.

**TABLA 4.** RIESGO DE BAJA TALLA AL NACER (< 50 CM) SEGÚN TALLA MATERNA EN CHILE Y URUGUAY [22, 24].

		Talla materna (m)				
		Baja (< 1,51)	Media (1,52 – 1,60)	Alta (> 1,60)	Total	
Chile	Total	4631	13078	5568	23277	
	Talla al nacer < 50 cm	n	2638	5966	1996	10600
		%	57,0 #	45,6 # &	35,8 &	45,5
Uruguay	Total	1969	13832	14987	30778	
	Talla al nacer < 50 cm	n	1491	9356	8608	19455
		%	75 #	67,6 # &	57,4 &	63,3%

Chile:  $x^2 = 454627$  ( $p = 0,000$ ), # OR = 1,58 (1,47 – 1,69), & OR = 0,67 (0,62 – 0,71)

Uruguay:  $x^2 = 464045$  ( $p = 0,000$ ), # OR = 1,49 (1,34 – 1,66), & OR = 0,65 (0,62 – 0,68)

### III.C. COMENTARIOS SOBRE LA ASOCIACIÓN DE TALLA MATERNA Y TALLA AL NACER

La ventaja de usar la talla como indicador del estado nutricional materno y como factor de riesgo para predecir resultados gestacionales adversos radica en el hecho de que, en contraposición con otros parámetros antropométricos, la talla tiene la ventaja de mantenerse constante en el tiempo para la mayoría de las grávidas, siempre y cuando la embarazada haya completado su crecimiento lineal.

Es posible que en la mujer el efecto de la talla se exprese también a través de su peso (las mujeres más altas generalmente tienen más peso y más masa magra que las bajas) y que la talla refleje influjos tanto nutricionales como genéticos y socioeconómicos. Es por ello que importantes estudios muestran que la talla materna no se asocia con el peso al nacer cuando se ajusta por el efecto del peso materno al inicio del embarazo [36-37]. Por otra parte, en mujeres altas la asociación de la talla materna parece ser más evidente con la talla al nacer. En este sentido, Naeye y Tafari encontraron en 40000 recién nacidos que la talla alta materna afecta más a la longitud que al peso del recién nacido [38].

Para evaluar el riesgo de bajo peso al nacer se han utilizado diferentes puntos de quiebre, ya sea regionales o locales. Lechtig y Siqueira, basados en sus trabajos en Guatemala y Brasil respectivamente, sugieren un quiebre de < 149 cm, ya que el

segundo encontró que las brasileñas cuya estatura era inferior a dicho valor tenían la mayor probabilidad de niños con bajo peso al nacer [39-40].

Sin embargo, si se utiliza 149 cm como punto de corte para la talla materna, posiblemente 80% de la población guatemalteca tendría alto riesgo, mientras que en la población asistida en la Maternidad Sardá de Buenos Aires sería de menos de 20%. Por consiguiente, es imperativo que al momento de elegir puntos de corte para evaluar el riesgo de baja talla al nacer se tengan en consideración dos aspectos: uno es la relación entre el indicador y el resultado perinatal en la población de interés, y el otro es la disponibilidad de recursos para atender a las madres identificadas como de alto riesgo [41]. Correspondiendo con el mayor promedio de talla materna observado en el Uruguay, en nuestros tres países la proporción con talla materna menor a 160 cm varió entre 69,1% en Argentina, 76,1% en Chile y 57,3% en Uruguay (Tabla 3); llama la atención que, a pesar de esta baja proporción relativa de talla materna < 160 cm en Uruguay, los nacidos vivos con < 50 cm de talla al nacer tuvieron la proporción mayor de los tres países con 63% (Tablas 1 y 4), sugiriendo que hay otros factores involucrados en esta asociación, posiblemente el tabaquismo materno durante el embarazo en mujeres de mayor talla y mejor nivel socioeconómico.

Das y colaboradores demostraron que la talla de la madre y la longitud del recién nacido mujer estaban menos correlacionadas que entre la talla materna y la longitud del hijo varón ( $p < 0,05$ ) [42]. Este aspecto se vuelve a comentar en las conclusiones del capítulo.

#### IV. POSIBLES INTERVENCIONES

Las informaciones presentadas por Reynaldo Martorell y colaboradores sobre el impacto de la intervención al nutricional temprana del INCAP en Guatemala demuestran que un mayor crecimiento en talla en niños y luego en adultos, resulta en un mejoramiento sustancial del capital humano y la productividad económica en la adultez, fortaleciendo los argumentos a favor de promover mejoras en la alimentación de las mujeres y de los niños pequeños [5].

En la experiencia internacional se aprecia que la talla de las poblaciones mejora a lo largo de algunas generaciones, cuando está disponible una dieta de calidad [43]. Para mejorar el peso y la talla al nacer en forma progresiva, es necesario superar en forma intergeneracional la llamada "restricción materna", producida por una talla materna reducida que se correlaciona estrechamente con la cintura pélvica. El crecimiento fetal no sólo tiene determinantes genéticos, que explican hasta un 40% de la varianza en talla, sino que la restricción materna afecta el medio ambiente intrauterino, alteración que explicaría el resto de la varianza en la talla [44].

Se ha demostrado en países desarrollados que el bajo nivel educacional, un importante indicador socioeconómico, se asocia con un crecimiento fetal reducido [45]. El tabaquismo materno es un mecanismo causal importante en esa asociación, especialmente en países desarrollados.

Como se señaló anteriormente, hasta ahora se ha utilizado especialmente el peso al nacer como indicador del crecimiento fetal óptimo y las evaluaciones de las intervenciones para el crecimiento fetal en talla son escasas. Sin embargo, la importancia creciente de la estatura para la salud de las poblaciones, especialmente dentro de la epidemia de la obesidad, hace necesario mirar con mayor cuidado nuevas intervenciones para mejorar la talla al nacer. A continuación, se revisa la experiencia de intervenciones con micronutrientes y las propuestas de guías de incremento de peso que podrían influir en un mejor crecimiento fetal en talla.

#### IV.A. SUPLEMENTACIÓN Y FORTIFICACIÓN DE ALIMENTOS

En general, se reconoce que la ingesta de suplementos dietéticos con micronutrientes múltiples contribuye a mejorar el estado nutricional general así como de deficiencias específicas de nutrientes [46]. En particular durante el embarazo, se han observado resultados favorables en varios estudios que muestran una diferencia positiva en el promedio de peso al nacer; sin embargo, los efectos sobre la talla son aún controversiales.

Un ensayo controlado aleatorizado realizado con mujeres de dos áreas rurales de Burkina Faso, evaluó los efectos sobre las medidas antropométricas al nacer de la suplementación durante el embarazo con alimentos fortificados con *multimicronutrientes* (MMN) en comparación con la suplementación con MMN en comprimidos [47]. Después de ajustar por edad gestacional al nacer, se observó que los hijos de las mujeres que recibieron alimentos fortificados tuvieron una longitud al nacer significativamente mayor (4,6 mm,  $p = 0,001$ ) y un modesto aumento en el peso al nacer. El efecto fue mayor al considerar a las mujeres con peso pregestacional inferior al normal, observándose diferencias más importantes en la longitud al nacer (12,0 mm,  $p = 0,005$ ).

Otro estudio aleatorizado, doble ciego y controlado, analizó el efecto de la suplementación con multimicronutrientes en embarazadas de bajo peso y/o anémicas sobre el tamaño al nacer de sus hijos, la incidencia de bajo peso al nacer (< 2500 g), y la morbilidad neonatal precoz [48]. El grupo intervenido recibió un suplemento con 29 vitaminas y minerales, mientras el grupo control fue suplementado con hierro y ácido fólico. Los resultados mostraron que los hijos de las mujeres en el grupo de MMN tuvieron un promedio mayor de peso y talla al nacer, observándose una diferencia de 98 g y 0,80 cm, respectivamente. También disminuyó la incidencia de bajo peso al nacer y morbilidad neonatal.

Un grupo de investigadores chilenos, observó un aumento del peso promedio al nacer al comparar en un estudio experimental controlado los resultados de la ingesta durante el embarazo de un producto lácteo fortificado con MMN y omega-3 respecto de la ingesta de leche en polvo regular [49]. Los autores concluyeron que para confirmar los efectos sobre la duración de la gestación y otros resultados secundarios, se necesitan estudios con un mayor tamaño muestral. Sin embargo, en

la comparación de los grupos en tratamiento, el grupo experimental presentó una talla al nacer 0,57 cm (IC95%: 0,19 a 0,96) mayor que el grupo control, siendo estos resultados significativos y con poder estadístico suficiente.

En un área semi-rural de México se realizó un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, para comparar los efectos de la suplementación durante el embarazo con múltiples micronutrientes (MMN) respecto de suplementos de hierro, sobre el tamaño al nacer, no observándose diferencias significativas entre las medias de peso y talla al nacer de ambos grupos [50].

En Irán, un ensayo clínico aleatorizado doble ciego controlado con placebo evaluó el efecto de un suplemento de altas dosis de zinc (Zn) durante el embarazo en mujeres sanas con antecedentes de parto prematuro [51]. No se observaron diferencias significativas para la longitud de los niños al nacer y, si bien el peso al nacer de los bebés nacidos en el grupo suplementado con Zn fue ligeramente superior al grupo placebo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

En Nepal, un estudio doble ciego, controlado y aleatorizado, comparó la suplementación con hierro y ácido fólico durante el embarazo respecto de un suplemento de micronutrientes múltiples, observándose, una diferencia media de 77 g ( $p = 0,004$ ) y una caída relativa en la proporción de bajo peso al nacer en un 25%, pero no se hallaron diferencias en la longitud al nacimiento [52].

Un estudio experimental controlado se llevó a cabo en Bangladesh para evaluar los resultados de la suplementación con Zn durante el embarazo, observándose que si bien la concentración sérica de Zn tendió a ser mayor en el grupo suplementado con Zn que en el grupo placebo, no se registró ningún efecto significativo del tratamiento sobre las medidas antropométricas al nacimiento, ni sobre la incidencia y la distribución de bajo peso al nacer, prematuridad y pequeñez para la edad gestacional [53].

Finalmente, un meta-análisis que incluyó 12 ensayos controlados y aleatorizados referentes a los efectos de la suplementación con múltiples micronutrientes durante el embarazo sobre el tamaño del recién nacido y la duración de la gestación, respecto a la suplementación con hierro y ácido fólico en países de bajos ingresos, observó que la suplementación con MMN se asoció con un aumento de peso medio al nacer, una reducción en la prevalencia de bajo peso al nacer y pequeños para la edad gestacional (PEG) [54]. En cambio, no se observaron efectos significativos en la longitud al nacer o la circunferencia de la cabeza, ni en la duración de la gestación.

Las observaciones antes citadas obligan a seguir investigando con un tamaño muestral más adecuado y con aportes más variados de suplementos.

## V. GUÍAS DE INCREMENTO DE PESO EN LA EMBARAZADA

Las guías de incremento de peso disponibles en el Cono Sur no han sido evaluadas en cuanto a su posible efecto en la talla al nacer y esta tarea está pendiente. Entre tanto, se reportan brevemente en orden cronológico.

## V.A. URUGUAY

En 1983, el Centro Latinoamericano de Perinatología (CLAP) desarrolló una de las herramientas pioneras en la región, publicando la curva de ganancia de peso para la embarazada [55]. La misma se basó en un estudio prospectivo sobre una muestra de 43 mujeres uruguayas de clase media, con adecuado estado nutricional (peso pregravidéz adecuado para la estatura, no anémicas, con valores de pliegue tricípital dentro límites normales). En esta norma se establece como límites del incremento de peso los percentilos 10 y 90; y se espera que al término de la gestación normal (38 a 40 semanas) el aumento de peso normal sea de unos 11 kg con un rango de normalidad que fluctúa entre 6 y 15,6 kg. Adicionalmente, se desarrolló una herramienta que permite evaluar la adecuación del peso en cada edad gestacional en mujeres que desconocen su peso habitual pregestacional, utilizando los pesos de referencia para mujeres adultas de la tabla de Jelliffe [56].

## V.B. CHILE

Entre 1983 y 1984, Rosso y Mardones, llevaron a cabo un estudio prospectivo en el cual se evaluó a un grupo de 1745 mujeres adultas chilenas sanas, sin factores de riesgo reconocidos que pudieran restringir el crecimiento fetal, excepto los antropométricos [57-58]. Se incluyeron embarazos únicos, de término y sin complicaciones, de madres no fumadoras ni consumidoras de drogas, con recién nacidos sanos. La investigación tuvo como resultado la gráfica conocida como Curva de Rosso y Mardones, que fue adoptada en 1987 por el Ministerio de Salud de Chile como referencia del incremento de peso en embarazadas y luego empleada en varios países de la región. Este instrumento permite evaluar la relación peso/talla en cada edad gestacional, considerando la premisa de que el aumento de peso promedio durante el embarazo es del 20% del peso previo en mujeres con peso normal al inicio del embarazo. Para estimar este porcentaje se ofrece un nomograma adicional que estima la adecuación peso/talla según la *Metropolitan Life Insurance Company* de 1959. Con áreas de diferentes colores se identifican cuatro categorías de estado nutricional: bajo peso, normal, sobrepeso y obesidad. La selección de los puntos de corte que definieron malnutrición materna se realizó a partir del estudio de la asociación del peso para la talla al inicio y al final del embarazo con el promedio del peso al nacer, considerándose como riesgo un peso al nacer inferior a 3000 g para las madres de bajo peso y superior a 4000 g para las madres con sobrepeso y obesidad.

Posteriormente, en 1999 los autores elaboraron una nueva versión de la gráfica en la cual reemplazaron los valores de porcentaje de peso para la talla por cifras de IMC, manteniendo los mismos puntos de corte ya que demuestran que existe una estrecha correlación entre ambos parámetros [58, 59].

En el año 2005, el Ministerio de Salud de Chile modificó los puntos de corte de IMC de la curva RM para evaluar el estado nutricional de las embarazadas siguiendo la

propuesta de Atalah y colaboradores [60]. Se diseñó teóricamente una tabla de referencia basada en el IMC que incluye valores límites de cada categoría nutricional desde la semana de gestación 10 hasta la 42, e incorpora un nomograma para el cálculo del IMC. A partir de la clasificación de IMC de FAO/OMS para mujeres no gestantes, se estimó un incremento promedio de peso acumulado en las primeras 10 semanas de gestación de 600 g, y se consideró como óptima una ganancia ponderal del 20% del peso inicial al final de la gestación. La pendiente de la curva, se determinó en base a datos de la literatura que evidencian un aumento de peso mayor entre las semana 20 y 30 de gestación.

### V.C. ARGENTINA

Calvo y colaboradores realizaron un estudio prospectivo con el fin de crear curvas de referencia de ganancia de peso e índice de masa corporal en mujeres embarazadas argentinas [61]. Se estudió una cohorte de 1439 mujeres embarazadas adultas sanas captadas entre mayo de 2005 y diciembre de 2006 en clínicas de atención prenatal en siete regiones urbanas de Argentina. Se tomó una serie de medidas antropométricas en las semanas 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36 y en el último control prenatal y se calculó el IMC en cada medición. El aumento promedio de peso a lo largo del embarazo fue de  $11,9 \pm 4,4$  kg, mientras que en el grupo que comenzó el embarazo en la categoría nutricional de obesidad se observó un incremento ponderal significativamente menor (10,3 kg) respecto a los demás grupos, cuyos aumentos promedio estuvieron entre 12,2 y 12,1 kg. Para la construcción de las curvas de peso/edad gestacional y de IMC/edad gestacional se utilizaron los datos de 7095 controles prenatales en 984 mujeres que tuvieron hijos con peso al nacer entre 2500 y 4000 g. Para seleccionar los límites en los valores de IMC a lo largo del embarazo que mejor predicen el peso normal al nacer, se utilizó una muestra auxiliar de 560 historias clínicas de control prenatal provenientes de las mismas 7 áreas geográficas. Los datos de IMC fueron convertidos a puntaje Z con ajustes específicos de los datos generados en el estudio. Para la evaluación del estado nutricional en los controles prenatales se propone el uso de las curvas de IMC/edad gestacional considerando las categorías de bajo peso para las mujeres que se encuentren por debajo de -1 DE, IMC normal entre -1 y +1 DE, sobrepeso entre +1 y +2 DE, y obesidad por encima de +2 DE.

Los resultados de este estudio se asemejan a los obtenidos por Grandi, Luchtenberg y Sola, a partir de datos del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá de Buenos Aires [62]. Los investigadores llevaron a cabo una investigación de una cohorte de 326 embarazadas que concurrieron espontáneamente a control prenatal antes de la 16° semana de gestación. Se midieron peso, talla, perímetro braquial y pliegue tricípital y se calculó la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación. Mediante interpolación polinómica se calcularon los percentilos reales 3 al 97 del peso y del IMC materno para la edad gestacional entre la 12° y 42° semana.

## VI. CONCLUSIONES

La necesidad de un patrón de oro para el crecimiento fetal ha sido discutido en la bibliografía, proponiéndose investigar nuevos indicadores, diferentes del peso al nacer [63]. Ello está ocurriendo porque el peso al nacer refleja poco lo que ocurre a mediano o largo plazo con los riesgos para la salud. Godfrey y colaboradores han investigado sobre la composición corporal al nacer en relación con los antecedentes de la madre y el padre, y han descripto que los niños delgados que nacen de madres con el antecedente de bajo peso al nacer, tuvieron una masa muscular y ósea reducida [64]; este aspecto parece ser de gran relevancia dado que esta menor masa magra puede estar explicando la asociación con la resistencia a la insulina posteriormente en la adultez [65]. Como se señalaba anteriormente, Das y colaboradores demostraron que la talla de la madre y la longitud de su recién nacido mujer estaban menos correlacionadas que entre la talla materna y la longitud del hijo varón; la mayor presencia de masa magra en los niños varones se corresponde con estas observaciones y las anteriores de Godfrey y colaboradores. En un nuevo artículo de este último autor, se muestran datos que revelan un papel central de los aspectos epigenéticos más que del peso al nacer en los efectos a largo plazo durante la niñez [66].

En esta etapa de búsqueda de nuevos indicadores, la talla al nacer mayor a 50 cm podría considerarse como una nueva meta a lograr en la salud pública siempre que se valide su asociación con daños de la salud, como la presencia de hipertensión arterial, o de la capacidad cognitiva a largo plazo, tal como se está demostrando para Chile. Es evidente que la asociación de la talla al nacer con la talla materna señala que esta constituye el capital de salud ganado por la madre durante el período inicial de la vida [31]; sin duda, la talla materna tiene también una clara asociación con mortalidad en la niñez, su bajo peso y el retraso de crecimiento en talla en países de bajo y mediano ingreso [67]. Por ello que es tan importante la llamada restricción materna, que ha ido siendo sobrepasada en aquellos países que han incrementado progresivamente su talla al nacer en la medida que han mejorado sus condiciones de vida. La tarea es apurar ese proceso con una adecuada nutrición y salud, evitando los contaminantes, especialmente el tabaquismo.

## VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] Araujo CL, Hallal PC, Nader GA, Menezes AMB y Victora CG. Size at birth and height in early adolescence: a prospective birth cohort study. *Cad. Saúde Pública*. 2008 (24): 871-878.

[2] Sorensen HT, Sabroe S, Tothman KJ, Gillman M, Steffensen FH, Fischer P y Sorensen TIA. Birth weight and length as predictors for adult height. *AJE*. 1999 (149): 726-729.

[3] Eide MG, Oyen N, Skjoerven R, Nilsen ST, Bjerkedal T y Tell GS. Size at birth and gestational age as predictors of adult height and weight. *Epidemiology*. 2005 (16): 175-181.

[4] Koch E, Romero T, Romero CX, Aguilera H, Paredes M, Vargas M y Ahumada C. Early life and adult socioeconomic influences on mortality risk: preliminary report of a "pauper Rich" paradox in a Chilean adult cohort. *Ann. Epidemiol.* 2010 (20): 487-492.

[5] Martorell R, Melgar P, Maluccio JA, Stein AD y Rivera JA. Mejora del capital humano y la productividad económica a través de la intervención nutricional. *J. Nutr.* 2010 (140): 411-414.

[6] Foresight Report. Tackling obesity, future choices: Qualitative modelling of policy options. Reino Unido: Government Office for Science, 2007. [www.foresight.gov.uk/Obesity](http://www.foresight.gov.uk/Obesity) (consultado en marzo de 2012).

[7] Gluckman PD, Hanson MA y Beedle AS. Non-genomic transgenerational inheritance of disease risk. *BioEssays.* 2007 (29): 145-154.

[8] Mardones F, Villarroel L, Karzulovic L, Barja S, Arnaiz P, Taibo M y Mardones-Restat F. Association of perinatal factors and obesity in 6-8 years old Chilean children. *Int J. Epidemiol.* 2008 (37): 902-1010.

[9] Uauy R, Kain J, Mericq V, Rojas J y Corvalán C. Nutrition, child growth, and chronic disease prevention. *Ann. Med.* 2006 (40): 11-20.

[10] Mardones F, Mardones-Restat F, Mallea R y Silva S. Una visión general de la epidemia de obesidad en Chile y en el mundo. En: Mardones F, editor. Co-editores: Velasco N y Rozowski J. *Obesidad ¿Qué podemos hacer?* Ediciones Universidad Católica. Salesianos Impresores: Santiago, 2009; 25-50.

[11] Loaiza S y Atalah E. Obesidad en escolares de primer año básico y primer año medio. Resumen presentado en el XVIII Congreso Chileno de Nutrición, 26-29 noviembre, 2008. *Rev. Chil. Nutr.* 2008 (35): 312.

[12] Hernández MI y Mericq V. Pubertal development in girls born small for gestational age. *J. Pediatr. Endocrinol. Metab.* 2008 (21): 201-208.

[13] Mardones F. Origen temprano de las enfermedades crónicas: Implicancias en Pediatría. Capítulo 9. Parte I: Pediatría integral y familia en la comunidad. MENEGHELLO PEDIATRIA, 6ª Edición. Paris E, Sánchez I, Beltramino D y Copto A, editores. Buenos Aires: Editorial Panamericana, 2011; 45-51.

[14] Burrows R, Ceballos X, Burgueño M y Muzzo S. Tendencia del desarrollo puberal en escolares de la Región Metropolitana de Chile: menor edad de presentación, mayor duración y dimorfismo sexual. *Rev. Méd. Chile.* 2010 (138): 61-67.

[15] Gluckman PD y Hanson MA. Living with the past: evolution, development and patterns of disease. *Science.* 2004 (305): 1733-1736.

[16] Mardones F, Tapia JL, Mallea R y Villarroel L. Talla de mujeres adultas gestantes en muestras de los sistemas de salud público y privado de Chile. *Rev. Méd. Chile.* 2004 (132): 1483-1488.

- [17] Mardones F, Villarroel L, Barja S, Arnaiz P, Castillo O, Farias M, Cassis B, Solomó G y Domínguez A. 2010. Informe de avance Proyecto FONDECYT Regular N° 1090594, etapa 2009. Santiago, Chile.
- [18] Mardones F, Villarroel L y Karzulovic L. 2011. Estudio en desarrollo con datos de SIMCE para cuarto básico, Chile, 2006.
- [19] Ivanovic DM, Leiva BP, Pérez HT y colaboradores. Head size and intelligence, learning, nutritional status and brain development. *Neuropsychologia*. 2004 (42): 1118-1131.
- [20] San Pedro, Grandi C, Larguía M y Solana C. Estándar de peso para la edad gestacional en 55.706 recién nacidos sanos de una maternidad pública de Buenos Aires. *Medicina (Buenos Aires)* 2001 (61):15-22.
- [21] Grandi C, Dipierri J. Tendencia secular del peso de nacimiento en Argentina (1992-2002): un estudio poblacional. *Arch. Argent. Pediatr.* 2008 (106): 219-225.
- [22] Mardones F, García-Huidobro T, Ralph C, Farías M, Domínguez A, Rojas I, Urrutia M-T. Influencia combinada del índice de masa corporal pregestacional y de la ganancia de peso en el embarazo sobre el crecimiento fetal. Aprobado para publicación en Revista Médica de Chile, 2011.
- [23] Mardones F, Villarroel L. Análisis especial de datos nacionales 2000-2002. Pontificia Universidad Católica de Chile, 2011.
- [24] Ministerio de Salud Pública del Uruguay. Dirección General de Salud. Unidad de Información en Salud, Área Sistema Informático Perinatal, 2011.
- [25] Comunicación personal de los Dres. Cesar Victora y Alicia Matijasevich. Información de la ciudad de Pelotas para el año 2004, Brasil, 2011.
- [26] Datos de 6643 recién nacidos en la cohorte de New Delhi, India (COHORTS study). Personal communication from HPS Sachdev. More information can be found on Sachdev HPS, Shah D and Shah D. Epidemiology of maternal and fetal malnutrition in South Asia. In: Perinatal and Newborn care in South Asia. Ed. Bhutta ZA. Oxford, Oxford University Press, 2007; pp75-105.
- [27] Comunicación personal del Dr. Fernando Arango, Grupo Materno-Perinatal de Caldas, información del año 2009, Colombia, 2011.
- [28] Comunicación personal del Dr. Joaquín Gómez Dávila, Director Centro NACER, Medellín, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, información del año 2009, 2011.
- [29] Datos de la cohorte de Helsinki, Finlandia. Personal communication from Johan Eriksson. Neonatal and infant characteristics of 4630 men born at Helsinki University Central Hospital during 1934-44, Finland.

[30] Datos de Australia occidental. Personal communication from John Newnhan, Dorota Doherty and Liz Nathan. Biostatistics and Research Design Unit. Women and Infants Research Foundation. Perth, Australia, 2011. Results from Western Australian data (including gestational ages  $\geq 20$  weeks). Live singleton births to Australian-born women, Western Australia 2002-2008.

[31] Silventoinen K. Determinants of variation in adult body height. *J. Biosoc. Sci.* 2003 (35): 243-260.

[32] Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Ministerio de Salud, Argentina, 2007 (n = 36.354) <http://www.msal.gov.ar/hm/Site/ennys/site/default.asp> (consultado en octubre de 2011).

[33] Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Ministerio de Salud, Chile, 2009-2010 (n = 4.920 personas). <http://www.minsal.cl> (consultado en marzo de 2012).

[34] Encuesta de Factores de Riesgo para Enfermedades Crónicas no Transmisibles, Ministerio de Salud Uruguay, 2006 (n = 2008). [www.msp.gub.uy/categoriaepidemiologia\\_253\\_1\\_1.html](http://www.msp.gub.uy/categoriaepidemiologia_253_1_1.html) (consultado en marzo de 2012).

[35] Grandi C. Relación entre la antropometría materna y la ganancia de peso gestacional con el peso de nacimiento y riesgos de peso bajo al nacer, pequeño para la edad gestacional y prematuridad en una población urbana de Buenos Aires. *Arch. Latinoam. Nutr.* 2003 (53): 369-375.

[36] Rush D, Davis H y Susser MW. Antecedents of low birthweight in Harlem, New York City. *Int. J. Epidemiol.* 1972 (1): 393-405.

[37] Weiss W y Jackson EC. Maternal factors affecting birthweight. In: Perinatal factors affecting human development, Pan American Health Organization, Scientific Publication no 185. Washington, DC:1969:54-9.

[38] Naeye R y Tafari N. Biological bases for international fetal growth curves. *Acta Paediatr. Scand.* 1985 (319): 164-169.

[39] Lechtig A y colaboradores. Effect of maternal nutrition on infant mortality. In : Mosely W (ed), Nutrition and Human Reproduction. New York: Plenum Press, 1978.

[40] Siqueira AAF y colaboradores. The influence of maternal height and weight gain and gestational age on the newborn's weight. *Rev. Saúde. Públ. (São Paulo)* 1975 (9): 331-342.

[41] Martorell R. Talla materna como indicador de riesgo. En: Krasovec K, Anderson MA ed. Nutrición Materna y Resultados del Embarazo: Evaluación Antropométrica. Organización Panamericana de la Salud/ OMS. Publicación Científica No. 529. Washington, DC;1990: 115-123.

[42] Das J, Khanam S. Correlation of anthropometric measurements of mothers and their newborns. *Bangladesh Med. Res. Counc. Bull.* 1997 (23): 10-5.

- [43] Barker DJP. Past obstacles and future promise. En: Gluckman P, Hanson M, eds. *Developmental origins of health and disease*. Cambridge: Cambridge University Press; 2006: 481-495.
- [44] Gluckman P, Beedle A y Hanson M. *Principles of evolutionary medicine*. Capítulo 7: Reproduction. Oxford University Press Inc.: New York, 2009; 151-178.
- [45] Silva LS, Jansen, PW, Steegers EA, Jadoe VWV, Arends LR, Tiemeier H, Verhulst FC, Moll HA, Hofman A, Mackenbach JP y Raat H. Mother's educational level and fetal growth: the genesis of health inequalities. *IJE*. 2010 (39): 1250-6.
- [46] Mardones F y Farías M. Nutrición de la embarazada. En: *Obstetricia*, Pérez Sánchez. Editores: A. Pérez. E. Donoso. Cuarta Ed. Santiago, Chile: Mediterráneo; 2011; 288-305.
- [47] Huybregts L, Roberfroid D, Lanou H, Menten J, Meda N, Van Camp J y Kolsteren P. Prenatal food supplementation fortified with multiple micronutrients increases birth length: a randomized controlled trial in rural Burkina Faso. *Am. J. Clin. Nutr.* 2009 (90): 1593-600.
- [48] Gupta P, Ray M, Dua T, Radhakrishnan G, Kumar R y Sachdev HP. Multimicronutrient supplementation for undernourished pregnant women and the birth size of their offspring: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 2007 (161): 58-64.
- [49] Mardones F, Urrutia MT, Villarroel L, Rioseco A, Castillo O, Rozowski J, Tapia JL, Bastias G, Baccallao J y Rojas I. Effects of a dairy product fortified with multiple micronutrients and omega-3 fatty acids on birth weight and gestation duration in pregnant Chilean women. *Public Health Nutr.* 2008 (11): 30-40.
- [50] Ramakrishnan U, González-Cossío T, Neufeld LM, Rivera J y Martorell R. Multiple micronutrient supplementation during pregnancy does not lead to greater infant birth size than does iron-only supplementation: a randomized controlled trial in a semirural community in Mexico. *J. Clin. Nutr.* 2003 (77): 720-5.
- [51] Danesh A, Janghorbani M y Mohammadi B. Effects of zinc supplementation during pregnancy on pregnancy outcome in women with history of preterm delivery: a double-blind randomized, placebo-controlled trial. *J. Matern. Fetal Neonatal Med.* 2010 (23): 403-8.
- [52] Osrin D, Vaidya A, Shrestha Y, Baniya RB, Manandhar DS, Adhikari RK, Filteau S, Tomkins A y Costello AM. Effects of antenatal multiple micronutrient supplementation on birthweight and gestational duration in Nepal: double-blind, randomised controlled trial. *Lancet*. 2005 (365): 955-62.
- [53] Osendarp SJ, van Raaij JM, Arifeen SE, Wahed M, Baqui AH y Fuchs GJ. A randomized, placebo-controlled trial of the effect of zinc supplementation during pregnancy on pregnancy outcome in Bangladeshi urban poor. *Am. J. Clin. Nutr.* 2000 (71): 114-9.
- [54] Fall CH, Fisher DJ, Osmond C y Margetts BM. Maternal Micronutrient Supplementation Study Group. Multiple micronutrient supplementation during pregnancy in low-income countries: a meta-analysis of effects on birth size and length of gestation. *Food Nutr. Bull.* 2009 (30): S533-46.

- [55] Fescina R. Aumento de peso durante el embarazo. Método para su cálculo cuando se desconoce el peso habitual. *Bol. Of Sanit. Panam.* 1983 (95): 156-62.
- [56] Jeliffe DB, Evaluación del estado de nutrición de la comunidad. Serie monográfica N° 53 OMS Ginebra 1968.
- [57] Mardones F y Rosso P. Desarrollo de una curva patrón de incrementos ponderales para la embarazada. *Rev. Med. Chile.* 1997 (125): 1437-1448.
- [58] Mardones F y Rosso P. A weight gain chart for pregnant women designed in Chile. *Maternal and Child Nutrition.* 2005 (1): 77-90.
- [59] Mardones F, Rosso P, Marshall G, Villarroel L y Bastías G. Comparación de dos indicadores de la relación peso-talla en la embarazada. *Acta Pediátrica Española.* 1999 (57): 501-506.
- [60] Calvo E, Lopez L, Balmaceda Y y colaboradores. Reference charts for weight gain and body mass index during pregnancy obtained from a healthy cohort. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine.* 2009 (22): 36-42.
- [61] Grandi C, Luchtenberg G y Sola H. Evaluación nutricional durante el embarazo. Nuevo Estándar. *Medicina (Buenos Aires)* 2007; 67:677-684.
- [62] Atalah E, Castillo C, Castro R y Aldea A. Proposal of a new standard for the nutritional assessment of pregnant women. *Rev. Med. Chile.* 1997 (125): 1429-36.
- [63] Godfrey KM. The "gold standard" for optimal fetal growth and development. *J. Pediatr. Endocr. Met.* 2001 (14): 1507-1513.
- [64] Godfrey KM, Walker-Bone K, Robison S, Taylor P, Shore S, Wheeler T y Cooper C. Neonatal bone mass: influence of parental birthweight and maternal smoking, body composition and activity during pregnancy. *J. Bone Miner. Res.* 2001 (16): 1694-1703.
- [65] Phillips DIW. Insulin resistance as a programmed response to fetal undernutrition. *Diabetologia.* 1996 (39): 1119-1122.
- [66] Godfrey KM, Sheppard A, Gluckman PD, Lillycrop KA, Burdge GC, McLean C, Rodford J, Slater-Jefferies JL, Garratt E, Crozier SR, Emerald SB, Gale CR, Inskip HM, Cooper C y Hanson MA. Epigenetic gene promoter methylation at birth is associated with child's later adiposity. *Diabetes.* 2011 (60): 1528-34.
- [67] Özaltın E, Hill K y Subramanian SV. Association of maternal stature with offspring mortality, underweight, and stunting in low-to-middle-income countries. *JAMA.* 2010 (303): 1507-1516.

## FACTORES OBESOGÉNICOS VINCULADOS CON EL AMBIENTE INFANTIL

### **Irina Kovalskys**

*ikovalskys@ilsa.org.ar*

- Médica pediatra especialista en Nutrición infantil.
- Comité de Nutrición, Obesidad y Actividad Física - ILSI Argentina.

### **Camila Corvalán**

*ccorval@gmail.com*

- Médico, Magíster en Salud Pública, Doctorada en Nutrición.
- Profesor Asistente Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad De Chile.

### **Verónica Chamorro**

*vchamorro@cesni.org.ar*

- Licenciada en Nutrición.
- Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil "Dr. Alejandro O'Donnell".

### **Valeria Casini**

*valeriacasini@yahoo.com*

- Licenciada en Nutrición, Posgrado en Nutrición Clínica-Obesidad.
- Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil "Dr. Alejandro O'Donnell" - ROSSCRAFT.

### **Gerardo Weisstaub**

*gweiss@inta.uchile.cl*

- Médico Pediatra.
- Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA).
- Departamento de Pediatría y Cirugía Infantil (Campus Centro).
- Universidad de Chile.

### **Alicia Recalde**

*arecalde@pisabarro.com*

- Especialista en Toxicología.
- Especialista en Obesidad en Niños y Adolescentes.

## RESUMEN

En este capítulo se abordará el análisis de los factores ambientales que, de manera directa o indirecta, construyen un marco favorable para el desarrollo de obesidad y/o sobrepeso en la población infantil. El término “obesogénico”, se refiere al ambiente determinado por la suma de influencias que, desde las oportunidades o las condiciones de vida, promueven la obesidad en individuos o poblaciones.

Como marco teórico, para describir los factores ambientales obesogénicos, utilizaremos el modelo ANGELO, creado por Swinburn y colaboradores. Dicho marco facilita el análisis dividiendo al ambiente en dos dimensiones determinadas según el grado de influencia sobre el individuo: micro y macroambiente. El microambiente, es el que rodea de manera directa al individuo o grupos de individuos. Se encuentra generalmente enmarcado en un espacio físico determinado y es relativamente pequeño; por ejemplo, la familia, la casa, la escuela, etcétera. El macroambiente es geográficamente difuso, y suele influenciar a los individuos de forma más indirecta, como por ejemplo las ciudades, los servicios, la industria y la infraestructura. A su vez, en cada dimensión se describen 4 tipos de ambientes: 1) ambiente físico (cuál es la disponibilidad), 2) ambiente económico (cuál es el costo), 3) ambiente político (cuáles son las reglas) y 4) ambiente sociocultural (cuáles son las creencias y actitudes).

Se expondrán en este capítulo las influencias ambientales relativas al hogar, la familia y la escuela (microambiente), las que conforman la mayor parte de las oportunidades, las reglas, las creencias y actitudes que influirán en el balance de energía durante la infancia y adolescencia.

Bajo un modelo ecológico, las influencias ambientales sobre una determinada constitución biológica determinan un comportamiento clave en términos del balance de energía resultante. Una descripción orientada a patrones de ingesta en países del Cono Sur, no debería descuidar aspectos distintivos de la cultura alimentaria, de las creencias y actitudes vinculadas con el acto de comer, de la historia de la preparación de los alimentos y de las influencias de la globalización sobre los mismos, entre otros. En relación al gasto de energía, las influencias culturales relativas a determinados deportes, el alcance veloz a la tecnología y aspectos vinculados a la seguridad pública son algunos de los factores ambientales a analizar en países en vías de desarrollo, que intentaremos describir durante el capítulo.

Particularmente, en el Cono Sur, donde los países que lo constituyen tienen características sociales y económicas de gran disparidad dentro del propio territorio geográfico, la disponibilidad –tanto de alimentos

como de oportunidades– determinan el contexto ambiental. La obesidad en la pobreza constituye una realidad a destacar en la descripción del marco ecológico-ambiental. No ajena a este contexto, cabe resaltar, que la evidencia científica del Cono Sur es escasa, e insuficiente para evidenciar la realidad local. Bajo la barrera del acceso a información basada en la evidencia, muchos de los expertos trabajan en base a información internacional, sabiendo que el arte consiste en adaptar los saberes de la ciencia internacional a la experiencia local.

Es por ello que, centrando la mirada en los factores que influyen las poblaciones del Sur del continente americano, y con el ánimo de contribuir a compilar la información existente, hemos analizado los factores obesogénicos desde la evidencia científica existente, tanto proveniente de revisiones como de estudios originales. Estas evidencias han sido completadas con reportes de Ministerios de salud, Organizaciones no gubernamentales, reportes de investigadores independientes y la propia experiencia de los autores, quienes trabajan en el campo de la salud y la nutrición en el Cono Sur.



## I. EL AMBIENTE FÍSICO, SOCIAL Y CULTURAL

### I.A. CASA Y FAMILIA

#### I.A.I. ALIMENTACIÓN

La variación de la ingesta de energía en la infancia y adolescencia está fuertemente ligada a factores vinculados al hogar [1]; entre ellos, han sido descriptos el modelo dado por los padres, la presencia de la televisión en los momentos de comida, y la condición de la madre ante el trabajo, entre otros.

La familia ocupa un rol crítico en la educación alimentaria, que incluye los modelos parentales de ingesta, el valor cultural de la comida y la disponibilidad de alimentos.

La compañía de los niños y adolescentes en el momento de la comida influye en la selección de los alimentos [2]. La presencia de los padres actúa inhibiendo el consumo de alimentos poco saludables por parte de los hijos. Mientras que las niñas adolescentes seleccionan alimentos saludables en compañía de amigas del mismo sexo, en los adolescentes varones no se ha demostrado la influencia del entorno. Salvy y colaboradores concluyen que niños de 9 a 15 años comen más en presencia de amigos, que ante un par desconocido [3]. Los mismos autores evaluaron la conducta alimentaria en función del sobrepeso, y observaron que la ingesta calórica aumenta si comparten las comidas con amigos en la misma condición. Asimismo, se observó que los niños sin sobrepeso no modifican su ingesta calórica en presencia de amigos con sobrepeso.

Si se considera la influencia horaria sobre la ingesta –en particular el consumo de alimentos durante las tardes y las noches–, se observa que el consumo durante las tardes influye en la distribución calórica incrementando la proporción de hidratos de carbono, mientras que durante la noche se consume el 40% de la ingesta energética diaria [4]. La organización familiar en relación a la calidad de alimentos ofrecidos puede contribuir a la densidad energética de los alimentos o priorizar la calidad nutricional.

La asociación entre consumo de alimentos y publicidad ha cobrado una importante dimensión en salud pública en los últimos años, especialmente cuando se trata de niños pequeños. En esta línea, un estudio, realizado en Gran Bretaña por Halford y colaboradores [5], afirma que la publicidad de comida en la televisión afecta marcadamente los hábitos alimentarios de los niños, duplicando sus tasas de consumo. Sus estudios revelaron también una fuerte relación entre el peso y la susceptibilidad a comer en exceso cuando hay exposición a publicidad de comida en televisión. Los alimentos dominan el mercado publicitario en la televisión inglesa, y son los alimentos y bebidas con mayor contenido de azúcar y grasa los más publicitados [6].

Tanto la influencia del medio ambiente familiar como los hábitos maternos sobre las conductas de los hijos, han sido estudiados y asociados con la obesidad infantil. Johnson y colaboradores [7] analizaron el hábito de consumo materno y la relación entre el medio ambiente (TV y disponibilidad) y la elección de alimentos. Estos fueron

clasificados en “básicos” y “no básicos”, entendiéndose por alimentos básicos a los cereales, vegetales y lácteos, y alimentos no básicos a las grasas, galletitas y los alimentos para copetín. Los niños que optaban por los alimentos no básicos estaban expuestos a mayor número de horas frente a la televisión, mayor disponibilidad de alimentos, y madres consumidoras de alimentos no básicos. Los niños consumidores de alimentos básicos estaban asociados a mayor preferencia por alimentos básicos por sus madres. Estos resultados muestran que la ingesta materna influye en ambos sentidos, mientras que la mayor disponibilidad y la TV parecen influir más en los consumidores de alimentos no básicos.

Los padres influyen positivamente sobre el hábito de consumo de frutas y vegetales: Andaya y colaboradores [8] evaluaron una población latina y observaron que niños que compartían el desayuno, almuerzo o cena por lo menos 4 días por semana con sus padres, consumían frutas y vegetales 5 veces o más a la semana (84% si compartían el desayuno, 85% el almuerzo y 80% la cena). Adicionalmente, el mismo grupo estudió la relación entre la presencia de televisión durante las comidas familiares y la dieta de los niños. En aquellos casos donde la TV nunca o rara vez está presente durante las comidas, los niños eran menos propensos a consumir gaseosas y papas fritas comerciales.

### **I.A.II. ACTIVIDAD FÍSICA Y SEDENTARISMO**

La casa es el lugar donde los niños pasan la mayor parte del tiempo cuando son pequeños y donde desarrollan la mayor parte de sus actividades hasta el ingreso escolar. La influencia de hábitos de movimiento y sedentarismo que se produce desde el hogar cobra vital importancia en los primeros años de la vida y persiste durante la infancia e inclusive durante la adolescencia

Factores ambientales ligados a la familia y al hogar pueden estar fuertemente vinculados a los hábitos futuros. Una revisión de Gorely y colaboradores [9] concluye que la presencia de la televisión en el cuarto es uno de los factores que más se correlaciona con las horas frente al televisor. A su vez, hay revisiones que sostienen una fuerte asociación entre TV y consumo de alimentos [10].

Una investigación reciente en Inglaterra muestra que las actividades sedentarias más comunes como mirar TV o videos, el transporte pasivo y los videojuegos, llegan a ocupar casi 4 horas diarias en adolescentes varones de 14 años. La mayor parte de estas actividades sucede en el ámbito del hogar [11].

El espacio físico y la disponibilidad de elementos para el desarrollo de actividades deportivas también se correlaciona con el número de horas de actividad física, especialmente en adolescentes y siendo esta correlación más fuerte en varones. No solo la disponibilidad física se correlaciona con estas actividades, sino también la disponibilidad económica, que determina la participación en actividades deportivas. La inequidad económica y social es un factor de riesgo que determina mayor vulnerabilidad para el hábito sedentario y para la menor incorporación a actividades físicas y deportivas en la adolescencia [12].

El concepto de hábito parece ser una clave a la hora de lidiar con los factores ambientales influyentes en desarrollo de actividad física y prácticas sedentarias durante la infancia y adolescencia. Las revisiones sobre el tema muestran claramente que los factores ambientales sociales y culturales constituyen los determinantes ambientales más fuertes sobre los hábitos de actividad física e ingesta, siendo la familia uno de los factores social y cultural de importancia crítica [13].

Los modelos parentales y las influencias de estilo de vida vinculados a los hábitos de movimiento, actividad física y sedentarismo son importantes y determinan los hábitos de los hijos, correlacionando fuertemente con el nivel de actividad física de los niños [14].

## **I.B. LA ESCUELA**

Enfoques ecológicos que reconocen la interacción entre los individuos y los contextos ambientales, se encuentran actualmente en la vanguardia de la acción de Salud Pública. Las escuelas han sido identificadas como escenario clave para la promoción de la salud; en este sentido, múltiples intervenciones del ámbito de la Salud Pública se enfocan sobre la escuela con el fin de prevenir el sobrepeso y la obesidad. Sin embargo, pocas investigaciones describen cuáles son los modelos escolares definidos como obesogénicos *per se*.

Hay pruebas sólidas para apoyar los modelos que intervienen sobre varios componentes en las escuelas secundarias, en particular los modelos que incorporan a la familia y la comunidad. Una tendencia emergente es la participación de la juventud en el desarrollo y ejecución de las intervenciones [15].

### **I.B.I. ALIMENTACIÓN**

La influencia de los alimentos que se consumen y venden en la escuela sobre el incremento de la obesidad infantil, ha sido centro de análisis en revisiones y documentos científicos.

La escuela como ambiente físico, social y cultural, juega un papel crítico en la alimentación; la relevancia de este papel se debe a que los niños pasan desde los 4 hasta los 18 años varias horas por día en la escuela, lo cual influencia sustancialmente su educación, creencias, comportamientos y hábitos, siendo la alimentación uno de ellos.

Para analizar el vínculo entre escuela y alimentación, pueden tomarse como ejemplos algunos estudios realizados en Estados Unidos y México. En México, la OPS e ILSI financiaron una intervención de prevención de obesidad centrada en la modificación de la dieta y de los patrones de actividad física. Previo a la intervención, se realizó una investigación inicial con el objetivo de evaluar disponibilidad de alimentos en el ambiente escolar y patrones de AF en niños de 8 a 11 años. Los resultados de dicha evaluación fueron elocuentes respecto del gran acceso a alimentos de alta densidad

calórica y a frecuencia de consumo de los mismos: los niños mexicanos tenían 6 oportunidades de comer en un lapso de 4,5 horas. La mayor parte de los alimentos consumidos eran comprados dentro o en los alrededores de la escuela, siendo una minoría de estos alimentos traídos de los hogares [16]. En Estados Unidos, Mary Story ha revisado la influencia de la escuela sobre la alimentación [17]; entre los hallazgos más relevantes de su revisión se enumeran: 1) en la escuela, los niños y adolescentes consumen entre el 19 y 50% de su ingesta calórica total; 2) el consumo de alimentos competitivos es considerable: 33% de los niños de primaria, 71% de los de secundaria media, y 88% de los de secundaria superior compra dichos alimentos o bebidas; 3) la provisión de los mismos proviene en su mayoría de máquinas expendedoras, cantinas escolares, tiendas escolares y kioscos; 4) las bebidas mayormente consumidas son gaseosas, jugos (no 100% fruta) y bebidas isotónicas; 5) los alimentos de mayor consumo suelen ser los de mayor contenido de grasa y sal.

En el año 2005, el Instituto de Medicina (IOM) de EEUU publicó un reporte con recomendaciones nutricionales para todas las escuelas, sugiriendo que las mismas sean promotoras de un ambiente favorecedor de conductas alimentarias saludables y de actividad física regular. Entre las recomendaciones que figuran en este reporte, se menciona el desarrollo e implementación de estándares nutricionales para todos los alimentos y bebidas compradas o servidas en escuelas, para así asegurar que las comidas que se proveen cumplan con las guías alimentarias. Además, se recomienda la implementación de programas para niños con riesgo de obesidad. En el año 2007 se publicó un segundo reporte que evalúa y actualiza las intervenciones que se produjeron a partir del primero, revelando la adherencia creciente y progresiva con aceptaciones favorables por parte de los sistemas escolares [18].

Hay un acuerdo global que indica que la escuela es un ambiente altamente influyente hasta los 18 años, y que por lo tanto debe conocerse en sus fortalezas y vulnerabilidades con el objetivo de desarrollar estándares precisos para prevenir la obesidad.

### **I.B.II. ACTIVIDAD FÍSICA Y SEDENTARISMO**

Una revisión sistemática, centrada en la promoción de la actividad física mostró que las estrategias aplicadas en la escuela –primaria o secundaria– que implican exclusivamente educación en el aula, no alcanzan a aumentar los niveles de actividad física, aunque sí son suficientes para reducir los tiempos frente a pantallas. Aunque la evidencia es escasa, modelos de escuelas más activas y con estrategias de carácter ambiental parecen ser eficaces en promover la actividad física en las escuelas primarias. En el contexto de la obesidad infantil y estilos de vida sedentarios, un modesto incremento en los niveles de actividad física son suficientemente importantes.

Albert Lee [19] propone “escuelas promotoras de salud”. Estas se enmarcan en un abordaje holístico y amplio en el cual una educación en salud completa se provee a través de una currícula escolar que se sostiene en un ambiente, una comunidad y

una cultura compatibles. Según Lee, las escuelas que adoptan esta modalidad han demostrado cambios en las prácticas organizacionales que se traducen en cambios positivos en materia de salud, con mayores niveles de participación comunitaria y mejores políticas en salud respecto de las escuelas en las que no se utilizan estos modelos. Este modelo de escuelas podría ayudar a combatir la epidemia de obesidad infantil y adolescente, promoviendo cambios saludables en conductas vinculadas a los hábitos de alimentación y de actividad física.

A diferencia de las primeras intervenciones, la tendencia mundial reciente en relación a la promoción de la actividad física se centra en estimular a las escuelas a ofrecer **alta calidad de actividad física**, definiendo previamente y luego recomendando estándares. Adicionalmente, también se centra en favorecer la investigación en el área y promover el soporte financiero.

Una reciente revisión de Story y colaboradores [17] revela que en EEUU la Asociación Nacional para el Deporte y la Educación Física (*NASPE*, por sus siglas en inglés) ya ha publicado estándares que definen la calidad de la Educación Física para las escuelas que incluyen un modelo de programa, y enfatizan la actividad física diaria y determinan un requerimiento mínimo de tiempo e intensidad. Recomiendan profesores especializados en el tema para el dictado de las clases, así como equipamiento acorde.

En el año 2007, veinte estados norteamericanos concordaron en que la legislación debe contemplar la promoción de la actividad física y el transporte activo (caminata o bicicleta) [20]. A pesar de dichas intervenciones, Story y colaboradores sostienen que aún hay varios cambios que profundizar tendientes a mejorar el ambiente escolar para prevenir la obesidad y sus consecuencias, y que si las escuelas trabajan de manera mancomunada con las políticas de salud, los maestros, los padres y la comunidad podrán crear un ambiente donde los niños se alimenten de manera saludable y estén físicamente entrenados. Una mirada a largo plazo, podría ser la clave en la prevención de la obesidad [21].

## II. DETERMINANTES ECONÓMICOS DEL AMBIENTE

En el ser humano que vive y se desarrolla en sociedad, la idea aislada de que el aumento de la obesidad es la resultante del simple balance entre el ingreso de energía y el gasto, ambos dependientes exclusivamente de la voluntad de comer en exceso o ejercitar poco, está siendo desplazada por una concepción más amplia que considera la interacción entre la biología y neurofisiología humana y los determinantes ambientales ligados a factores económicos y sociales en permanente evolución durante las últimas cuatro-cinco décadas. En este período, los individuos han estado expuestos a cambios en las políticas agropecuarias, en la industrialización de los alimentos, en las políticas de precios y a un crecimiento exponencial de las técnicas de comercialización, pasando por innovaciones en los modelos de comunicación social y en la biotecnología de los alimentos.

Los países en desarrollo comparten en mayor o menor grado una prevalencia poblacional variada de individuos en situación de inseguridad alimentaria. La Organización Mundial de la Salud, definió en 1996 el término “seguridad alimentaria” basándolo en tres pilares fundamentales:

- **disponibilidad:** alimentos disponibles en cantidades suficientes;
- **accesibilidad:** poseer suficientes recursos para obtener alimentos en cantidades apropiadas para una dieta nutritiva;
- **manejo:** apropiado manejo de los alimentos basado en conocimientos básicos de cuidado nutricional y sanitario, así como también adecuada provisión de agua e higiene.

La inseguridad alimentaria y la pobreza se asocian a mayor prevalencia de obesidad [22]. Niños que viven en un ambiente de menores recursos socioeconómicos tienen mayor probabilidad de estar expuestos a peores condiciones de vida, menores recursos humanos de cuidado, dietas menos saludables y menores oportunidades de realizar actividad física en su vida cotidiana. En una reciente revisión realizada por Shrewsbury y colaboradores, se observó una correlación positiva entre el estado socioeconómico y la adiposidad. En 15 de cada 20 (75%) estudios en los que la educación de los padres ha sido considerada como el indicador socio económico, se observó que hay una asociación inversa entre este parámetro y la incidencia de adiposidad [23-24]. No todas las revisiones son consistentes respecto de la relación entre seguridad alimentaria y obesidad, aunque hay acuerdo acerca de la asociación entre ambos factores, la obesidad materna y el mayor riesgo de obesidad en la infancia [25].

### III. POLÍTICAS Y PROGRAMAS

Las decisiones políticas y técnicas mancomunadas y enfocadas hacia la prevención de la obesidad incluyen, en su mayoría, trabajar sobre los determinantes ambientales. La importancia de regular este trabajo radica en que hay una gran variedad de intervenciones que podrían ser exitosas si se adoptan de manera integral y responsable involucrando a los sectores apropiados.

El caso específico de las reglas para la provisión y venta de alimentos en escuelas, continúa siendo ampliamente discutido en las políticas de Salud Pública, aunque pareciera que la intervención en la escuela orientada a modificar la disponibilidad y accesibilidad a determinados alimentos es crucial para disminuir y desalentar su consumo. Así lo demuestra un reporte del Instituto de Medicina de Estados Unidos (IOM) del año 2005, en el cual se describen recomendaciones para la prevención de obesidad infantil. En el reporte denominado “*Health in the Balance*” (“La salud en el

balance”, en inglés), se enumeran recomendaciones orientadas a la implementación de normas y reglas dirigidas a la industria, las comunidades y las familias. La recomendación número nueve, es la que se dirige a las escuelas diciendo: “Las escuelas deben proveer un ambiente que conduzca de forma consistente hacia hábitos de ingesta saludables y a la práctica regular de actividad física”.

Para implementar dicha recomendación, los autores de este reporte sugieren algunas recomendaciones, entre las que destacaremos:

- desarrollar e implementar estándares nutricionales para todos los alimentos competitivos y bebidas que se sirvan en las escuelas;
- asegurar que las comidas cumplan con las recomendaciones de las guías nutricionales;
- desarrollar, implementar y evaluar programas piloto para extender el financiamiento destinado a las escuelas, considerando el alto porcentaje de niños con alto riesgo de obesidad;
- asegurar un mínimo de 30 minutos diarios de actividad física moderada o vigorosa;
- expandir las oportunidades de actividad física a programas deportivos extraescolares.

Programas orientados en este sentido se han descrito en países como Australia, Inglaterra, Estados Unidos y Francia. Mientras algunos se enfocan a niños pequeños y el ambiente vinculado con el hogar, otros se enfocan en la escuela como centro de la acción. Los programas comunitarios, en cambio, apuntan al total de la población, son universales y generalmente de mayor costo.

Los objetivos de este libro exceden realizar una descripción pormenorizada de los múltiples programas existentes, por lo que tomaremos un programa comunitario como modelo y describiremos algunos de sus componentes. El programa en cuestión se denominó “*Change for life*” (juego de palabras en inglés, entre “Cambio para la vida” y “Cambio de por vida”). Las características de este programa se describen a continuación.

- Programa comunitario de prevención de obesidad, alimentación saludable y promoción de la actividad física.
- Trabaja con acuerdos de soporte intersectoriales (gobierno e industria).
- Utiliza nuevas tecnologías para transmisión de los componentes del programa ( sitio *web*, *Facebook*, *twitter*).

- Facilita enlaces de *internet* para acceder a descuentos de alimentos o promociones y facilidades para la realización de actividad física.
- Diferencia los objetivos del programa en función de la población a la que se dirige (adultos, familias, niños).
- Propone 60 minutos de actividad física diaria.
- Se basa en el programa “Cinco al día” para promoción de frutas y vegetales.
- Trabaja conceptos de conducta alimentaria (porciones, horarios, comportamiento frente a la comida).

## IV. CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE, EN EL CONO SUR

Los factores ambientales, económicos, sociales y culturales influyen tanto en la ingesta (cantidad y calidad de alimentos de la dieta) como en la conducta alimentaria (relación cotidiana con los alimentos). En los países en vías de desarrollo del Cono Sur, la influencia de dichos factores tiene una impronta aún mayor que en países desarrollados como consecuencia de la vulnerabilidad económica y social presente, y adopta características distintivas relativas a su cultura y educación. Las diferencias sociales suelen ser marcadas e inclusive dentro del mismo territorio geográfico.

Entre los factores de riesgo relacionados con la obesidad infantil descriptos hasta la actualidad de la actualidad se incluyen: el peso de nacimiento, la obesidad de los progenitores, la cantidad de horas dedicadas a la TV/pantallas, rebote temprano de adiposidad, la duración del sueño, temperamento del niño y la preocupación de los padres por el peso del niño. Ahondaremos en dichas diferencias respecto de los saberes previos centradas en el ambiente del hogar y la escuela.

### IV.A. CASA Y FAMILIA

#### IV.A.I. ALIMENTACIÓN

Los niños pequeños adoptan las preferencias en su alimentación y costumbres familiares que le son agradables, por ello, las influencias tempranas a determinadas texturas, sabores y gustos son claves en el desarrollo de la conducta alimentaria infantil. En las culturas latinas, hay tendencia progresiva a exponer a niños de edades cada vez más tempranas a líquidos azucarados, galletitas dulces y saladas con alto contenido de grasa, en reemplazo de la leche y el pan, tradicionales de décadas pasadas.

El aumento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en las poblaciones de mujeres latinas, influye sustancialmente sobre las nuevas generaciones de niños, ya que

el IMC materno, los cambios alimentarios, la vulnerabilidad social y el hábito sedentario de los padres han sido descriptos como los principales factores de riesgo de obesidad infantil [26].

En una población de 820 niños del área metropolitana de Buenos Aires, el peso y la talla de los padres se correlacionó con el peso de los hijos de 10 y 11 años: los niños que tenían ambos padres con sobrepeso u obesidad (IMC 25 o más) pesaban en promedio 5,7 kilos más y 2,3 puntos más de IMC que sus pares con ambos padres de peso normal. Entre los padres con sobrepeso, la prevalencia de sobrepeso de los hijos fue del 36%, mientras que solo el 12% de los hijos de padres de peso normal tenían sobrepeso. El cálculo de riesgo relativo de tener sobrepeso en la adultez aumentó 4,04 veces para los niños con padres con sobrepeso.

Teniendo en cuenta que el 61,3 % de la población adulta chilena tiene sobrepeso [27] y el 49,9% de las mujeres argentinas tiene sobrepeso u obesidad, puede decirse que en el Cono Sur más del 50% de los niños está expuesto a unos de los principales factores de riesgo en el ambiente del hogar.

Un interesante trabajo de Hirshler y colaboradores [28] muestra que la mayoría de los niños en edad de jardín de infantes con sobrepeso y obesidad no son percibidos como tales por sus madres, y esa percepción alterada se extiende a la conducta alimentaria. En dicho estudio, entre el 76 y el 93% de las madres con niños con sobrepeso u obesidad respectivamente, reportaron a sus hijos como normales o delgados, mientras que entre el 84 y 96% reportaron la ingesta de sus hijos como normal o inclusive, escasa.

Esta información justifica la intervención temprana en centros de atención primaria de la salud con el objetivo de evitar la sobrealimentación e intervenir en educación nutricional, trabajando en conjunto con madres y cuidadoras. La conducta alimentaria es un ciclo interactivo (progenitores-hijos-indicadores de nutrición-ambiente) en continuo cambio, donde los agentes de salud deben actuar para mejorar la calidad de vida de toda la población. En una actualización sobre el tema realizada por Domínguez-Vásquez y colaboradores [29], se concluye que la conducta alimentaria tanto en niños como en adultos puede investigarse a través de diferentes cuestionarios que están siendo ampliamente utilizados y que analizan la conducta de alimentación en diferentes dimensiones, tales como alimentación emocional, alimentación sin control o restricción cognitiva, entre otras. A través de ellos, se han obtenido evidencias que indican que el patrón de conducta alimentaria familiar tiene un papel relevante en el comportamiento de alimentación del niño, constituyendo un factor modificable para la prevención de la obesidad infantil. Sin embargo, los autores sugieren considerar la complejidad de los factores que determinan la conducta alimentaria de un individuo y que se relacionan con una red de influencias de tipo biológico, familiar y social.

La relación entre padres e hijos a la hora de la comida, amerita su análisis; en virtud de que un alto porcentaje de progenitores induce a sus hijos a comer más allá de las señales de autorregulación innatas. La alta prevalencia de sobrepeso entre los padres

también influye en dicho componente. Existe una correlación positiva entre el *z-score* del IMC infantil y la estimulación de la ingesta [30].

Los modelos de relación entre padres e hijos han sido descriptos y asociados al acto de comer: los progenitores determinan, según sea el modelo autoritario o permisivo, la elección de la alimentación infantil, tanto en el tipo como en la cantidad, los horarios y la edad de introducción de los mismos. La familia moderna y 'democrática' donde las decisiones son debatidas y negociadas, facilita que, en ocasiones, los niños dominen la escena orientando la alimentación familiar hacia sus propios gustos y preferencias. Se sugiere que esta forma democrática en ocasiones, se produce en reemplazo de la falta de tiempo de los adultos en la casa, cuando trabajan todo el día [31].

Las diferentes estrategias de los padres –como mantener una conducta neutral, dar indicaciones, presionar, razonar con los niños, recompensar con alimentos o amenazar– y la respuesta de los niños varía en función de las cualidades afectivas y contextuales de la estrategia. También se observaron diferencias en los tipos de estrategias de madres y padres utilizadas con los varones y con las niñas.

Imitación de modelos, disponibilidad de alimentos, tradiciones culturales, experiencias directas, el nivel social, los simbolismos afectivos, el ambiente familiar y la herencia genética, son algunos de los factores que condicionan qué, cómo, cuándo y dónde comemos lo que comemos.

Dentro de las familias latinas, son las madres quienes ejercen mayor influencia sobre las conductas e ingesta de los hijos, tanto por el hecho educacional como cultural o económico. Factores que determinan cambios culturales en la elección de los alimentos y la preparación de los mismos influyen en forma sostenida en la calidad y densidad calórica de los mismos.

En Argentina, en el año 2002, el 30% de los hogares eran sostenidos por mujeres ya sea porque ingresaran el principal sustento económico o porque fuesen el único aportante [32]. En la última década, éste aumento progresivo en la participación de la mujer en el mundo laboral, ha disminuido notablemente el tiempo dedicado a la cocina y la preparación de los alimentos, generando un mayor consumo de alimentos rápidos o listos para usar en todos los grupos sociales, con una mayor penetración en los de mayor acceso económico. También se ha incorporado la modalidad de entregas en domicilio de productos listos para consumir como pizzas, empanadas, comidas chinas, viandas, platos para dietas, etcétera, que son moneda corriente y están adaptados a todos los grupos sociales, adoptando características distintivas según el estrato.

Si bien los ingresos condicionan la ingesta, también otros factores tales como la publicidad de alimentos y bebidas han provocado un cambio importante en el patrón de alimentación infantil. Hay fuerte evidencia sobre las preferencias, solicitudes de compra y la ingesta en niños de 2 a 11 años en el corto plazo [33].

La adolescencia es un fiel reflejo de la combinación de la construcción de los hábitos alimentarios desde la infancia y las improntas ambientales: el trabajo de hábitos

alimentarios y actividad física en adolescentes de Buenos Aires y Rosario de nivel socioeconómico medio-alto y alto, evaluado durante el año 2006, muestra la preferencia de este grupo etario por los alimentos dulces, principalmente golosinas, azúcares y dulces, galletitas y alfajores (alimentos de alta densidad energética) [34]. Estudios observacionales realizados sobre esta preferencia refuerzan el criterio de que intervenciones tempranas sobre la conducta alimentaria centradas en el hogar facilitará a los chicos realizar mejores elecciones para sí mismos cuando sean adolescentes. Varios estudios internacionales sostienen que regular el acceso y disponibilidad a determinados alimentos es un recurso-pilar de la construcción de un “ambiente” saludable originado en la familia y el hogar.

Si bien la educación respecto de la salud y la alimentación se va formando durante toda la infancia, resulta difícil pensar en una línea divisoria entre la familia y la escuela en este aspecto. Así lo demuestra un estudio realizado en Uruguay, sobre conocimientos, actitudes y prácticas alimentarias en 490 adolescentes de 11 a 19 años de nivel socioeconómico medio-alto, que aportó información acerca del bajo nivel de conocimientos básicos sobre alimentación. Este estudio reveló que el resultado de esta desinformación es una preferencia por las comidas rápidas de alta densidad calórica en base a carnes y pan, y una escasa preferencia por frutas y verduras. El promedio de comidas diarias fue de 4,6 y el 15% de los adolescentes no tomaba desayuno. Se detectó también un elevado consumo de bebidas carbonatadas y un consumo frecuente de alcohol [35].

#### IV.A.II. ACTIVIDAD FÍSICA

Si bien es indiscutida la influencia de los padres sobre el hábito de movimiento de los hijos –siendo esta influencia, para algunos autores, la de mayor relevancia– lamentablemente no contamos con estudios locales que revelen cómo son los patrones de actividad física en los hogares del Cono Sur.

Varios estudios internacionales muestran que las facilidades para el desarrollo de una actividad lúdica que incluya movimiento son importantes a la hora de pensar en el ambiente del hogar. Sin embargo, factores antes descriptos en México, Estados Unidos y otros países de América Latina –como Brasil– son extensibles a los países del Cono Sur. Entre ellos han sido considerados: la seguridad en las calles, padres y madres con alta ocupación laboral, la televisión y computadora en los hogares, y la falta progresiva de estímulo social.

Un estudio desarrollado en la provincia de Buenos Aires muestra que a los varones les resulta más fácil realizar actividad física cuando no están en la escuela, e inclusive lo hacen sin necesidad de una estructura organizativa de sostén, andando en bicicleta o jugando al fútbol. La impronta cultural del fútbol en los países sudamericanos hace que los niños, estimulados tempranamente por modelos deportivos a seguir o por la pasión familiar, construyan un vínculo con el deporte alrededor de dicha actividad. Sin embargo, otros deportes como por ejemplo el básquet, pelota al cesto,

gimnasia deportiva o natación están menos impregnados en la sociedad y a una gran distancia respecto del fútbol. El análisis de esta construcción social podría llevar a pensar que la valorización social de deportistas vinculados a otros deportes, podría ser una de las claves alrededor de posibles estrategias de salud pública para estimular la inclusión social de los niños en otras prácticas deportivas.

Los niños inscriptos en actividades deportivas y estimulados tempranamente para el desarrollo de actividad física, están inmersos en familias que valorizan dicha actividad por tradición o por cultura y educación. En los estratos medios y bajos, suele ser más sencilla la vinculación a clubes y centros deportivos por parte de los niños cuyos hogares están en pueblos o ciudades pequeñas de las provincias, ya que en las grandes urbes los traslados constituyen una de las principales limitaciones para que las familias estimulen la actividad deportiva.

Muchos son los factores ambientales que podrían analizarse en función de la comprensión y disección del ambiente en primera instancia, para poder luego intervenir de manera precisa y sostenida en el incremento de la cultura de la actividad física en el ambiente de la familia y del hogar. Ciertamente, investigaciones alineadas hacia el análisis social y con información cualitativa serían de relevancia para el conocimiento local en este aspecto.

## **IV.B. LA ESCUELA**

El análisis del ambiente escolar es el mayormente estudiado y aquél respecto del cual contamos con mayor evidencia científica, tanto en aspectos vinculados a la ingesta como a la actividad física en gran medida en Chile y luego en Argentina. Cabe destacar que la mayor parte del análisis que se obtiene de un estudio local podría ser extensible a cualquier otro país de la región.

Los estudios de ingesta presentados en escolares representan no solo la ingesta en el ámbito educativo, sino también en el hogar. Esta indivisible relación entre la casa y la escuela muestra la responsabilidad compartida a la hora de planificar acciones de prevención.

### **IV.B.I. LA COMIDA DENTRO Y FUERA DE LA ESCUELA**

En los últimos años la Junta Nacional de Jardines Infantiles de Chile (JUNJI) informó que la obesidad (peso para la talla > 2 DE, NCHS 1978) es el principal problema nutricional que afecta a los preescolares chilenos de bajos ingresos, alcanzando prevalencias cercanas al 10% el año 2004 y estabilizándose de ahí en adelante [36-37].

El año 2001 los administradores del programa se alarmaron por la alta prevalencia de obesidad de los beneficiarios decidió reducir el aporte de calorías de las comidas entregadas en los jardines infantiles (desayuno, almuerzo y merienda) de 900-1000 kcal por día (80% de la recomendación FAO 2004) a 800-900 kcal por día (72% de recomendación) [38]. Una evaluación retrospectiva demostró que si bien

la medida fue capaz de reducir la obesidad en su primer año de implementación, esta tendencia positiva no se mantuvo en años posteriores [39]. Estos resultados sugieren que factores externos al programa como las conductas que los preescolares mantienen en el hogar también jugarían un rol muy relevante en mantener el balance energético. Estudios previos en muestras seleccionadas sugieren que los niños varones beneficiarios de JUNJI estarían en balance energético durante la semana (en que asisten a los jardines JUNJI), mientras que los fines de semana excederían las recomendaciones de ingesta energética. Las niñas mujeres excederían las recomendaciones tanto en la semana como el fin de semana y ambos sexos realizarían mínima actividad física tanto en los jardines como en el hogar [40-41]. En conjunto, esta información sugiere que las intervenciones futuras en este grupo de edad deben contemplar la optimización de la alimentación y los planes de actividad física de los jardines, pero también actuar con las familias para asegurar conductas más saludables mientras están en sus hogares, particularmente durante los fines de semana.

En las últimas dos décadas se ha observado que los niños chilenos que ingresan a escuelas primarias públicas tienen progresivamente mayores problemas de exceso de peso. De acuerdo a datos entregados por la Junta nacional de Auxilios Escolares y Becas del gobierno de Chile (JUNAEB) el año 1987, las cifras de obesidad (IMC > 95 percentilo, CDC 2000) eran cercanas al 5 % mientras que el año 2009 ya alcanzaban el 22% [42].

Una serie de estudios ha demostrado que esta tendencia en el estado nutricional de los escolares chilenos se debe a un desbalance dado por una alta ingesta calórica y un bajo gasto energético. El año 2001, Olivares y colaboradores estudiaron 1701 niños y niñas de 8 a 13 años de edad y encontraron una prevalencia de obesidad (IMC > percentilo 95, CDC 2000) entre 12 y 22%, dependiendo del rango etario y del sexo [43]. En relación a la ingesta, encontraron que el consumo diario de productos lácteos (entre 240 y 308 g, lo que equivale aproximadamente a 1,5 porciones diarias) y de frutas y verduras (197 y 271 g, que equivalen a menos de 3 porciones al día) fue bajo mientras que el consumo de pan (232 y 324 g), bebidas azucaradas (218 y 301 ml/día) y alimentos de copetín salados (343 y 460 g) y dulces (106 y 135 g) fue alto. En este estudio, sin embargo, el único consumo que se relacionó con los niveles de obesidad observados fue el bajo consumo de lácteos. En relación al gasto energético, los autores reportan que 22 y 47% de los niños veían más de 3 horas de televisión al día durante los días de semana y el fin de semana, respectivamente. Sin embargo, en el modelo final esta conducta no se asoció con los niveles de obesidad observados. El año 2004, los mismos autores volvieron a realizar un estudio de estado nutricional, ingesta y actividad física, esta vez sólo en escolares mujeres (560 niñas, de entre 8 y 13 años), y encontraron una prevalencia de obesidad de similar magnitud que en el estudio previo (entre 12 y 19%), confirmando que menos del 50% de los escolares de bajos ingresos cumplen con las recomendaciones actuales de ingesta de productos lácteos y de frutas y verduras,

mientras que se exceden en el consumo de pan, alimentos de copetín salados y dulces, y bebidas azucaradas [44].

El Programa Cantina Saludable, dependiente de la Secretaría de Salud de la Ciudad de Rosario, es un programa de intervención con base en la escuela que se desarrolla hace más de 8 años y está focalizado en aumentar las opciones saludables en los kioscos de las escuelas, desalentando el consumo de alimentos ricos en azúcares y grasas y promoviendo el consumo de lácteos descremados, jugos exprimido, y cereales y galletas con bajo contenido de azúcar, grasas trans y sal. El programa se enfoca en las ofertas de las cantinas, el trabajo con los cantineros y talleres a los alumnos, con el objetivo de estimular hábitos más saludables, promover la actividad física y aumentar el conocimiento de los alumnos sobre la alimentación. ILSI Argentina, a través de un financiamiento de la ILSI *Research Foundation*, trabajó en el análisis y evaluación de los resultados del programa [45]. Los resultados expuestos en el reporte final y en vías de publicación, muestran algunos datos respecto del ecosistema vinculado a la oferta de productos en las escuelas: el 100% de los chicos informaron haber comprado por lo menos un ítem alimenticio en el kiosco de la escuela durante la semana anterior entre los que se incluían alimentos de mayor o menor valor nutricional, que fueron clasificados por el programa como “más saludables” y “menos saludables”. Los ítems alimenticios comprados más frecuentemente fueron: golosinas, gaseosas, helados, sándwiches, chocolates, paquetes de galletitas dulces y de agua, jugo de fruta natural y envasado, agua mineral, saladitos y barras de cereal. Luego de la intervención del programa, a través de un análisis de frecuencia semanal de consumo, se observó un mayor consumo de alimentos saludables por parte de los niños de las escuelas intervenidas en algunos alimentos (yogurt, agua, jugos exprimidos, y barras de cereal). En relación con los alimentos que el programa busca desestimular, los resultados han sido menos alentadores, ya que no se observó un patrón de cambio positivo por parte del grupo intervenido en comparación con el grupo control. Estos resultados sugieren que el esfuerzo de una programa para desestimular el consumo debería ser más intenso que para favorecerlo. Es interesante el alto interés que manifestaron los padres respecto del rol de la escuela en la alimentación de los niños y el impacto del programa: el 62% de los padres informaron que sus chicos habían aumentado su consumo de alimentos saludables durante el período estudiado (70,5% en frutas, 67,3% en productos lácteos y 54,5% en otros alimentos saludables). Un 62% de los padres notaron cambios de actitud en relación con el consumo alimentario y un 56,3% informaron de un aumento en la actividad física de sus chicos.

Un 56,7% de los padres informaron que sus chicos compraban normalmente alimentos en el kiosco de la escuela y un 88,4% pensaba que los ítems alimentarios ofrecidos por el kiosco no eran saludables (o no eran lo suficientemente saludables); esta percepción no cambió luego de la intervención (87,7%). Cuando se sumaron las respuestas de coincidencia y coincidencia total, el 99,2% de los padres respondieron que la escuela debería participar más activamente en la promoción de la salud infantil a través de enfatizar una dieta balanceada y AF durante el tiempo escolar.

#### IV.B.II. ACTIVIDAD FÍSICA: MOVIMIENTO Y SEDENTARISMO

Considerando que los niños “adicionan” oportunidades de actividad física a lo largo de un día de semana habitual, esa suma se conforma con el tiempo dedicado a las clases de educación física, los recreos escolares, el juego libre en casa y las actividades físicas u deportivas extraescolares. Por otro lado, el tiempo académico escolar y el invertido en pantallas (TV, computadora, video juegos, etcétera) son las principales actividades sedentarias de la vida infantil a partir del ingreso a primer grado escolar. La mayor parte de los países del Cono Sur, comparten estas características en la distribución de los tiempos de niños y adolescentes, y también comparten la estrategia educativa al respecto, en la que la mayor parte de las escuelas públicas no supera las dos horas de clases semanales de actividad física y, según indican los estudios locales, el tiempo extra-escolar suele ser relativamente sedentario.

Un estudio realizado en Buenos Aires [46] evaluó el tiempo invertido tanto en actividades sedentarias como en actividad física, en niños y niñas de 10 y 11 años que asisten a escuelas públicas. Se pudo observar que el tiempo frente algún tipo de pantalla fue de 3,26 hs diarias, mientras que el tiempo de juego referido como activo fue de 1 hora en promedio. Analizando las actividades del día anterior, el 82,3% de los niños refirió no haber asistido a ninguna clase de actividad con actividad física o deportiva (danza, fútbol, otros). Cuando la asistencia a clases que incluyen ejercicio físico se analizó de forma semanal, el mismo estudio muestra que el 59% de los niños no asisten a este tipo de clases. Los recreos y las clases de educación física escolar, son las dos oportunidades principales ámbito de la escuela para aumentar el gasto calórico, una minoría de de los niños refieren correr, saltar o sentir cansancio de manera intensa en esos momentos, según el mismo estudio. Un subgrupo de niños y niñas evaluadas con acelerómetro, sustentan los resultados obtenidos en encuestas con niveles de actividad física mínimos para la edad (PAL:  $1,6 \pm 0,3$ )

Los resultados de este estudio realizado en escolares en Buenos Aires, se repiten en la reciente publicación de los resultados de la encuesta nacional de factores de riesgo en adolescentes argentinos de 13 a 15 años. Un 81,4% de los alumnos no realizó el mínimo de actividad física de una hora por día al menos 5 días a la semana sugerido para la edad. Los hombres realizaron más frecuentemente actividad física todos los días que las mujeres y casi la mitad de los estudiantes (47,5%) pasó tres horas por día o más horas en actividades sedentarias.

En Chile, se ha observado que entre el 13 a 38% –dependiendo de la edad– de las niñas pasan más de 3 horas diarias frente al televisor, mientras que casi el 30% de las niñas realiza menos de una vez por semana o nunca actividad física fuera de las horas de clases. Un estudio más reciente, realizado en 1732 adolescentes de ambos sexos (11 años promedio) asistentes a escuelas públicas de la región metropolitana de Chile reporta una prevalencia de obesidad de 17 % (IMC > percentilo 95, CDC 2000) y una ingesta de macro y micronutrientes de alrededor de 80% de las recomendaciones FAO 2004 (excepto en el caso de la fibra, que sólo alcanza el 50%) [47].

La educación de los profesores, tanto en hábitos saludables de alimentación como en actividad física, parece influir positivamente en la prevención de obesidad y podría ser un factor de cambio considerable en las escuelas latinas. Luego de una intervención en profesores chilenos de escuelas de Santiago, basada en educación sobre actividad física y nutrición, se registraron cambios significativos en glucemia y colesterol HDL de los propios maestros. Este hallazgo es importante, especialmente rescatando el cambio en HDL colesterol como factor de riesgo cardiovascular.

Si bien la adiposidad de los alumnos no se modificó durante la intervención, algunos factores como el tiempo de intervención y la no participación de los padres en el programa podrían ser limitantes en el cambio en los niños.

Existen experiencias de intervenciones en el ámbito escolar que entregan sustento a la posibilidad de intervenir exitosamente en este ambiente para prevenir la aparición de obesidad. Kain y colaboradores realizaron una intervención educacional y de actividad física durante seis meses en más de 2000 escolares de la comuna de Casablanca y mostraron que la intervención era eficaz en disminuir la adiposidad en niños varones y en incrementar los niveles de actividad física en ambos sexos [48].

## V. ECONOMÍA Y AMBIENTE

En los países en vías de desarrollo la economía de las familias influye en la elección de los alimentos, pero también en su disponibilidad y consumo.

En los países del Cono Sur, la ingesta calórica de las poblaciones está sostenida por hidratos de carbono y grasas (pan, fideos y papas). Aunque el valor calórico de la ingesta sea adecuado, la calidad de la alimentación puede estar en déficit por, falta de nutrientes esenciales y fibra, determinantes críticos de la calidad nutricional de la población.

El trabajo realizado por Aguirre en el área metropolitana de Buenos Aires, durante 15 años [49] comprueba que al momento de comer, en áreas urbanas donde los alimentos no se pueden auto producir sino que se compran, existe gran disparidad de ingresos, educación y costumbres culinarias. La elección de alimentos está condicionada por el mercado masivo de alimentos y los ingresos. El modelo de vida sana (quesos, yogur, carnes blancas, frutas y verduras) no afecta a todos los sectores socio-económicos por igual.

De acuerdo a una investigación presentada en el Congreso Argentino de Nutrición, en septiembre 2009, existe una brecha negativa en casi todos los grupos alimentarios, entre la dieta habitual de los argentinos y lo que se considera una alimentación saludable (lácteos, hortalizas, frutas, cereales, carne de cerdo, pescado y aceites) en el 65% en los hogares pobres. Las categorías en las que hay déficit alimentario son las mismas para todos los estratos sociales, si bien en los más altos, se comen más hortalizas y frutas, a pesar de que es menos de lo que se debiera.

En América Latina, Amigo y colaboradores realizaron un estudio sobre ingesta en escolares chilenos de procedencia indígena y no indígena, demostrando que la

realidad chilena no es diferente a la de otros países del continente y que es la vulnerabilidad social lo que condiciona el acceso a una adecuada alimentación; no el pertenecer a diferente origen o cultura. Los indígenas siguen estando marginados del progreso socioeconómico, a pesar de las mejoras económicas del país, siendo que es en las zonas donde esta población habita que están los mayores índices de pobreza extrema [50].

La constitución del hogar en los países latinoamericanos adopta características distintivas según sea la clase social. En la mayoría de los casos es la madre la responsable de incorporar al niño a las prácticas alimentarias, pero –en ambientes pobres– es frecuente que la familia sea de tipo extendida, y el rol materno en las prácticas alimentarias de los niños es compartido o reemplazado por otra integrante femenina como abuela, tía, etcétera. En ambientes socioeconómicos medios y altos son más frecuentes las familias nucleares.

La estrategia familiar de consumo en condiciones sociales vulnerables, es invertir en volumen y no en calidad nutricional. Los alimentos con los precios más altos son las frutas y verduras. Y son sustituidas por panificados, fideos y papas ya que son más económicos y “rendidores”, denominados así porque producen sensación de saciedad.

Los recursos alimentarios de las familias provienen de: mercados de trabajo urbanos, principalmente; asistencia social, redes de ayuda mutua y autoproducción [49]. Dentro de la familia de escasos recursos, la distribución es muy diferente entre sus miembros, por ejemplo los hombres comen guisos y sopas con algo de carne (para estar fuertes) y a los hijos se les sirve platos abundantes (para crecer), mientras que las mujeres son quienes más resignan su calidad nutritiva, alimentándose con mate dulce acompañado con bizcochos de grasa, galletitas, tortas fritas.

Mientras que en los sectores de ingresos altos, se preparan varios platos según las necesidades individuales por ejemplo, un plato para el padre sin sal, otro para la madre vegetariana y otro plato recargado para el hijo deportista. Toman más aguas minerales y menos gaseosas, más cerveza y menos vino que el sector medio.

Dentro del continente americano, Argentina, es el principal consumidor: en el 2001 sobrepasó los 7,5 kilos per cápita, valor cercano al promedio mundial. Vinculado con el ingreso de las familias, a que en términos económicos puede considerarse un bien superior [51].

El sector de los alimentos procesados es una de las industrias más dinámicas de la economía chilena, de acuerdo a los rankings Chile es el tercer país del mundo en comer más pan (93 kg al año). Con respecto a los alimentos de copetín (esencialmente las papas fritas), México consume 3 kilos per cápita mientras que en Chile 1,4 kilos. Entre 2004 y 2006, el consumo de caramelos, galletitas y chocolates ha tenido un incremento del 7% anual en Chile [52].

En cuanto a las gaseosas, al no ser un producto de primera necesidad, los vaivenes económicos tienen una alta incidencia en el consumo. Sin embargo, puede señalarse que los grupos etarios que las consumen son cada vez más amplios. Hoy el 20% de los niños entre uno y dos años de edad ya consumen bebidas gaseosas con

regularidad (anteriormente el consumo se iniciaba a partir de los cinco o seis años de edad). Y tiende a aumentar hasta la adultez, siendo el mayor pico posible de ubicar en los varones entre doce y diecinueve años de edad. En relación con datos estadísticos, el segundo país con mayor consumo de gaseosas es México (149 litros per cápita al año). En Argentina se estima un consumo aproximado de 65 litros per cápita [51].

Los estudios epidemiológicos disponibles revelan que la mayor parte de los países se inscriben en el proceso de transición nutricional, en el que la malnutrición y la obesidad coexisten, y donde la desnutrición aguda está siendo reemplazada por déficit nutricionales crónicos como hierro, calcio y vitamina D y alimentaciones ricas en grasa y sodio, más que falta de calorías.

¿La obesidad es una patología social con repercusión biológica? Si tomamos como ejemplo a la desnutrición, podemos ver que aquellos países que lograron superarla requirieron realizar intervenciones que modificara a la sociedad toda (no solo la distribución de alimentos). En ese contexto, la obesidad es, en el otro extremo de la malnutrición, un emergente social. Más allá de la sencilla ecuación que vincula el "gasto energético" con la "ingesta", son tantos los factores que condicionan su aparición y aumento, que lo más probable es que necesitamos hacer cambios sociales globales para lograr que disminuya.

La obesidad como fenómeno social se evidencia al analizar su en diferentes sectores de la sociedad, el sector en el que se observa mayor sobrepeso-obesidad es el grupo socioeconómico más pobre [53]. Estudios realizados en USA muestran que las mujeres con menos años de educación y de menores ingresos tienen mayor prevalencia de obesidad que los varones (28 % y 22% respectivamente) [54].

Por otro lado, la cultura y la conducta alimentaria forman una identidad que está arraigada en la población de diferente manera y al analizarla podemos entender por qué se generan disidencias y contradicciones entre las prácticas reales y cotidianas y el discurso salubrista.

Estas contradicciones se evidencian cuando se analizan algunas recomendaciones, como el consumir alimentos saludables cuando estos son evidentemente más caros, o la promoción de la actividad física en escuelas que no tienen suficiente espacio ni profesores para realizar clases de educación física de calidad. Es indispensable que en el diseño de políticas públicas se incluya, además de la evaluación y que hacer, el "cómo hacer las cosas" desde un punto de vista operativo teniendo en cuenta la realidad local. Para lograr que este tipo de intervenciones tengan este tipo de aproximación nos parece necesaria la participación directa de la comunidad.

Sin duda, un factor determinante es que los alimentos hipercalóricos son de bajo costo [55]. Por ejemplo, en Chile los/as obesos/as de los quintiles de menores ingresos (I y II) priorizan la compra de alimentos económicos por lo que incrementan su peso corporal debido al excesivo consumo de hidratos de carbono económicos como son los productos de panadería, las pastas, los azúcares simples, alcohol y otros, lo que se ha dado en llamar "calorías vacías" [56]. Según la encuesta de Desarrollo Humano, PNUD 2009, el 78% de las mujeres chilenas son las principales o únicas

responsables de las tareas domésticas en sus hogares, en el 79% de los casos son las encargadas de cocinar y en el 70% de hacer las compras, esta es una de las razones por lo que es necesario considerar un abordaje de género en la implementación de las políticas públicas.

En Brasil, estudios realizados durante la década del setenta y ochenta que vienen mostrando un aumento de la prevalencia más acentuado en las mujeres pobres [57]. Tendencias similares a las mencionadas se han observado en el Caribe y Costa Rica. Una característica común encontrada son las altas tasas de obesidad en mujeres de bajos ingresos y el aumento de la obesidad en niños menores de cinco años de las ciudades más pobres [58].

Si la obesidad es una patología social, que excede la conducta individual, los estados son responsables de generar las leyes en apoyo de la Salud Pública para que se pueda generar las condiciones que permitan a las personas tener vidas más saludables. Si la salud es definida como un derecho, no como un producto, los estados deberían regular al sector privado con el objeto de promover la salud de la población, acciones coercitivas y políticas de impuestos y subsidios que afectan la conducta al modificar los precios [59]. Las variables que interactúan en su génesis a diferentes niveles (internacional, nacional, comunitarias, familiares e individuales) son tantas y tan complejas [60], que posiblemente requiramos cambiar el paradigma de desarrollo de nuestra sociedad para superarla.

## VI. POLÍTICAS Y PROGRAMAS

Una de las características singulares de los países del Cono Sur radica en la falta de regulación de los determinantes ambientales que influye en la creciente prevalencia de obesidad infantil. Se fundamenta en diferentes razones que van, desde la falta de acuerdo entre los sectores involucrados y la necesidad justificada, en ocasiones, de priorizar otros aspectos de la salud pública. Influye también, la insuficiente cantidad de estudios locales de relevancia científica que permitan reflejar la importancia del ambiente sobre la obesidad infantil. Si bien el escenario reflejado suena desalentador, el camino no lo es tanto. Grupos de organizaciones tanto gubernamentales como no gubernamentales están trabajando sobre las políticas y programas que tienen como objetivo modificar los determinantes ambientales para favorecer un crecimiento y desarrollo más saludable.

Describiremos algunos de ellos, puntualizando, que la organización de la información volcada en este capítulo, no refleja ni el total de los programas existentes, ni la importancia de los mismos en función del orden en el que son expuestos, sino los que han sido recopilados con el fin de ofrecer el acceso a ellos y simplemente han sido ordenado por país.

## VI.A. CHILE

En los últimos años el programa de alimentación escolar (PAE) de JUNAEB ha recibido la asesoría de un comité de expertos lo que ha llevado a la mejoría de la calidad de los alimentos entregados, aumentando la disponibilidad de lácteos, frutas y verduras frescas y disminuyendo el aporte de alimentos con alta densidad energética. El impacto que estos cambios tendrán en la prevalencia de obesidad aún no ha sido evaluado. Sin embargo, ya existe evidencia de que la incorporación de algunos nuevos alimentos que sean más óptimos nutricionalmente requerirá ser complementado con acciones educativas que tengan alcance también a nivel de la alimentación del hogar [61].

## VI.B. ARGENTINA

La mayor parte de los programas vinculados a la prevención en salud en la Argentina, son programas amplios orientados a mejorar la salud en general y la salud nutricional forma parte de un componente del programa. El Programa nutricional del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires propone desarrollar acciones para preservar y mejorar el estado nutricional de la población materno-infanto-juvenil atendida en el primer nivel de atención de la Ciudad, a través del abordaje integral de problemas nutricionales y la promoción de prácticas saludables de alimentación. Trabaja articuladamente con comedores escolares y han realizado una primera evaluación del programa en el año 2009 en la que se describen y analizan las características de los consumos alimentarios de niños y niñas en la escuela, en particular durante los recreos. Se presentan algunas perspectivas de distintos actores de la comunidad educativa como el equipo de conducción, docentes, padres, niños y niñas, y se propone la reflexión sobre los factores del entorno escolar que inciden en las elecciones alimentarias de niños y niñas [62].

Otros programas, como el Plan Argentina Saludable o el Programa de Educación Alimentaria y nutricional son iniciativas del Ministerio de Salud de la Nación que apuntan a mejorar la salud nutricional. Sin embargo, ninguno está centrado específicamente en la prevención de obesidad infantil.

## VI.C. URUGUAY

En el Uruguay se está trabajando en el ámbito público, desde diferentes sectores, a saber, en el Instituto Nacional de Alimentación (INDA), Plan Centros de Atención a la Infancia y la Familia (Plan CAIF), Ministerio de Salud Pública, Administración Nacional de Educación Pública, Ministerio de Educación y Cultura, Intendencias Municipales-Congreso de Intendentes [63].

El Uruguay cuenta con un Programa de Alimentación Escolar (PAE), creado a comienzos del siglo XX el cual asiste a escuelas rurales y al aire libre, extendiéndose

luego al medio urbano [64], el tipo de servicio brindado difiere según las necesidades de los centros escolares. Dichos servicios pueden tomar cinco modalidades, cuyos aportes calóricos difieren considerablemente: 1) copa de leche, 350 calorías (cal); 2) desayuno o merienda, 600 cal; 3) desayuno y almuerzo, 950 cal; 4) escuelas de tiempo completo (d, a, m) 1300 cal; 5) colonias de vacaciones, 1900 cal.

## VII. PLANES Y PROGRAMAS DEL CONO SUR: SITIOS DE INTERÉS

- JUNAEB Chile  
[www.junaeb.cl/prontus\\_junaeb/site/edic/base/port/inicio.html](http://www.junaeb.cl/prontus_junaeb/site/edic/base/port/inicio.html)
- Programa Nutricional Del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
[www.buenosaires.gov.ar](http://www.buenosaires.gov.ar)
- Plan Argentina Saludable (Ministerio de Salud de la Nacion Argentina)  
[www.msal.gov.ar/argentina\\_saludable/plan/universidades-jornadas.html](http://www.msal.gov.ar/argentina_saludable/plan/universidades-jornadas.html)
- Programa Materno Infantil (Ministerio de Salud de la Nacion Argentina)  
[www.msal.gov.ar/htm/Site/promin/UCMISALUD/index.htm](http://www.msal.gov.ar/htm/Site/promin/UCMISALUD/index.htm)
- Programa de Educación Alimentaria Nutricional (Ministerio de Salud y de Desarrollo Social. Argentina)  
[www.desarrollosocial.gob.ar](http://www.desarrollosocial.gob.ar)
- Proyecto de Educación Alimentaria y Nutricional en Escuelas Básicas y Primarias (Ministerio de Educación. Argentina)  
[www.educaciencias.gov.ar](http://www.educaciencias.gov.ar)
- Programa de alimentación Escolar del Uruguay  
[www.cep.edu.uy](http://www.cep.edu.uy)

## VIII. CONCLUSIONES

1. **La importancia del ambiente.** Las revisiones sobre el tema, muestran que los factores ambientales, económicos, sociales y culturales constituyen los determinantes ambientales más fuertes sobre los hábitos de actividad física e ingesta, siendo la familia el núcleo concentrador de dichos factores de importancia crítica. Los modelos parentales y las influencias de estilo de vida vinculados a los hábitos de ingesta, actividad física y sedentarismo son importantes y determinan los hábitos de los hijos.

2. **El hábito se logra con la sustentabilidad de las conductas en el tiempo.** El concepto de hábito parece ser una clave a la hora de lidiar con los factores ambientales influyentes durante la infancia y adolescencia y el arte de construirlo se centra en la repetición y el sostenimiento de las conductas saludables. Los programas de intervención orientados al control de los factores ambientales deberán ser planificados considerando el curso de la niñez hacia la adolescencia, y los diferentes determinantes ambientales críticos de cada etapa de crecimiento.
3. **La importancia del trabajo con las escuelas.** El papel de la escuela en el desarrollo de un estilo de vida saludable es importante en el hábito de consumo, en la calidad de alimentos seleccionados y en el modelo de actividad física. Los niños deberían recibir las herramientas adecuadas por parte de los educadores, en un ambiente favorecedor, siendo reforzados en el hogar. En el Cono Sur, todavía hay mucho camino para recorrer en este sentido. La educación/información a maestros y educadores sobre la importancia de la nutrición adecuada y la prevención de obesidad y no la mera distribución de calorías es una prioridad en el ambiente educativo. Regular los alimentos que se ofrecen, venden y consumen en la escuela es un desafío y merece la discusión de los diferentes sectores trabajando sobre bases científicas que favorezcan la toma de decisiones favorecedoras de un ambiente adecuado. Si bien hay programas de atención materno infantil y suplementación y fortificación de alimentos en los primeros años de vida, el Cono Sur no cuenta con resultados de programas escolares o comunitarios de prevención de obesidad que sean sustentables en el tiempo y muestren asociación inversa entre intervención e IMC. Una mirada holística del ambiente donde la salud resulte integrada a los conocimientos educativos, las facilidades para el desarrollo de prácticas de actividad física y para el consumo y adquisición de alimentos nutritivos, parece ser la clave a la hora de pensar en los determinantes ambientales,
4. **La importancia de la investigación científica local.** Una de las características de los países del Cono Sur es que las prioridades en salud son múltiples y no siempre resulta sencillo la priorización de la investigación en prevención de la obesidad desde los sectores, tanto gubernamentales como no gubernamentales vinculados con la salud infantil. En paralelo, la información científica es errática y en ocasiones de difícil acceso y con menor representatividad en la literatura científica internacional.
5. **El valor de la cultura y la economía en el desarrollo de políticas y programas.** Países del Cono Sur que cíclicamente se exponen a crisis económicas, sostienen en el imaginario de sus poblaciones el temor a una futura falta de alimentos. Ante este escenario, estrategias de Salud Pública centradas en trasladar la atención hacia la adecuada calidad de los alimentos con control de la cantidad suelen ser resistidas por algunos sectores, temerosos a la falta de los mismos. “Que la comida no falte” es un lema compartido en nuestras culturas como símbolo de bienestar

fundamentado en históricas carencias del último siglo. Trabajar con el objetivo de disminuir el valor calórico a expensas de la calidad nutricional es una barrera a sortear en ambientes educativos y familiares, aún, en nuestros días y a pesar del mayor conocimiento existente basado en la ciencia.

**6. El Cono Sur cuenta con información suficiente para intervenir rápidamente.**

Los agentes de salud que trabajan a diario con población pediátrica reconocen la necesidad de actuar rápidamente en el desarrollo de herramientas efectivas centradas tanto en el tratamiento como en la prevención. Los conocimientos existentes revelan que la acción no puede demorarse y que la futura investigación científica deberá centrarse más en la evaluación de programas de intervención, que en ahondar en la fotografía del estado de situación.

## **IX. BIBLIOGRAFÍA CITADA**

[1] Swinburn B, Egger G y Raza F. Dissecting obesogenic environments: the development and application of a framework for identifying and prioritizing environmental interventions for obesity. *Prev. Med.* 1999 (29): 563-70.

[2] Salvy SJ y colaboradores. Influence of parents and friends on children's and adolescents' food intake and food selection. *Am. J. Clin. Nutr.* (93): 87-92.

[3] Salvy SJ y colaboradores. The presence of friends increases food intake in youth. *Am. J. Clin. Nutr.* 2009 (90): 282-7.

[4] Rockell JE y colaboradores. What children eat during afternoons and evenings: is it important? *Public Health Nutr.* 2011 (14): 557-562.

[5] Halford JG, Brown J, Pontin EE, Doherty P. Effect of Television advertisements for foods on food consumption in children. *Appetite.* 2004 (42): 221-225.

[6] Hastings G y colaboradores. The Extent, Nature and Effects of Food Promotion to Children: A Review of the Evidence, in Technical Paper prepared for the World Health Organization by the Institute for Social Marketing, university of Stirling 2006, World Health Organization: Geneva.

[7] Johnson L, van Jaarsveld CH y Wardle J. Individual and family environment correlates differ for consumption of core and non-core foods in children. *Br. J. Nutr.* (105): 950-9.

[8] Andaya AA y colaboradores. The Association between Family Meals, TV Viewing during Meals, and Fruit, Vegetables, Soda, and Chips Intake among Latino Children. *J. Nutr. Educ. Behav.* 2011 (43): 308-15.

[9] Gorely T, Marshall SJ y Biddle SJ. Couch kids: correlates of television viewing among youth.

*International journal of behavioral medicine*. 2004 (11): 152-63.

[10] Van den Bulck J y Van Mierlo J. Energy intake associated with television viewing in adolescents, a cross sectional study. *Appetite*. 2004 (43): 181-4.

[11] Gorely T y colaboradores. The prevalence of leisure time sedentary behaviour and physical activity in adolescent boys: An ecological momentary assessment approach. *International Journal of Pediatric Obesity*. 2009 (4): 289-298.

[12] Atkin AJ y colaboradores. Interventions to Promote Physical Activity in Young People Conducted in the Hours Immediately After School: A Systematic Review. *Int. J. Behav. Med*. 2011 (18): 176-87.

[13] Waters E y colaboradores. Preventing Childhood Obesity: Evidence Policy and Practice. 1. Edition - Abril 2010 ed2010, Oxford, UK: Wiley-Blackwell. 320.

[14] Ferreira I y colaboradores. Environmental correlates of physical activity in youth – a review and update. *Obesity Reviews*. 2007 (8): 129-154.

[15] Naylor PJ y McKay HA. Prevention in the first place: schools a setting for action on physical inactivity. *British Journal of Sports Medicine*. 2009 (43): 10-13.

[16] Safdie M y colaboradores. Promoting physical activity and healthful diet in the Mexican School System for the prevention of obesity in children, 2008, Final Report to ILSI and PAHO.

[17] Story M, Kaphingst KM y French S. The role of child care settings in obesity prevention. The Future of children / Center for the Future of Children, the David and Lucile Packard Foundation, 2006 (16): 143-68.

[18] Koplan JBR y colaboradores. Progress in preventing childhood obesity: how do we measure up?, 2007, National Academy Press. p. 494.

[19] Lee A. Health-Promoting Schools: Evidence for a Holistic Approach to Promoting Health and Improving Health Literacy. *Applied Health Economics and Health Policy*. 2009 (7): 11-17.

[20] Sitio Web de la Fundación Robert Wood Johnson. [www.activelivingresearch.org/files/ALR\\_Brief\\_ActiveTransportation.pdf](http://www.activelivingresearch.org/files/ALR_Brief_ActiveTransportation.pdf) (consultado en marzo de 2012).

[21] Pate RR y colaboradores. Promoting physical activity in children and youth: a leadership role for schools: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Physical Activity Committee) in collaboration with the Councils on Cardiovascular Disease in the Young and Cardiovascular Nursing. *Circulation*. 2006 (114): 1214-24.

[22] Peña M y Bacallao J. Obesidad en la pobreza, in OPS. Publicación Científica 2000, Organización Panamericana de la Salud. p. 132.

- [23] Shrewsbury V y Wardle J. Socioeconomic Status and Adiposity in Childhood: A Systematic Review of Cross-sectional Studies 1990-2005. *Obesity*. 2008 (16): 275-284.
- [24] Matheson DM y colaboradores. Household food security and nutritional status of Hispanic children in the fifth grade. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2002 (76): 210-217.
- [25] Frongillo EA. Understanding Obesity and Program Participation in the Context of Poverty and Food Insecurity. *Journal of Nutrition*. 2003 (133): 2117-2118.
- [26] Hirschler V y colaboradores. Overweight and lifestyle behaviors of low socioeconomic elementary school children in Buenos Aires. *BMC pediatrics*. 2009 (9): 17.
- [27] Sitio Web de la Biblioteca Nacional de Chile. [www.bcn.cl/carpeta\\_temas/temas\\_portada.2006-09-25.0806013222/documentos-pdf-sobre-obesidad/VIGIA20.pdf](http://www.bcn.cl/carpeta_temas/temas_portada.2006-09-25.0806013222/documentos-pdf-sobre-obesidad/VIGIA20.pdf) (consultado en marzo de 2012).
- [28] Hirschler V y colaboradores. Association between school children's overweight and maternal obesity and perception of their children's weight status. *Journal of pediatric endocrinology & metabolism : JPEM*. 2008 (21): 641-9.
- [29] Dominguez-Vasquez P, Olivares S y Santos JL. Eating behavior and childhood obesity: family influences. *Arch. Latinoam. Nutr*. 2008 (58): 249-55.
- [30] Whitaker RC y colaboradores. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N. Engl. J. Med*. 1997 (337): 869-73.
- [31] Osorio EJ, Weisstaub GN y Castillo CD. Desarrollo de la conducta alimentaria en la infancia y sus alteraciones. *Rev. Chil. Nutr*. 2002 (29): 280-285.
- [32] INDEC. Encuesta permanente de hogares 1980-2002.
- [33] Story M, French S. Food advertising and marketing directed at children and adolescents in the US. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2004 (1): 3.
- [34] Pueyrredón P y colaboradores. Encuesta sobre hábitos alimentarios y actividad física en adolescentes de Buenos Aires y Rosario de Nivel SE medio-alto y alto. 2005.
- [35] Rodríguez S. Estudio de hábitos alimentarios en adolescentes uruguayos de nivel socio económico medio alto, D.d.N.M.d.S.P. Uruguay, Editor 1991.
- [36] Stanojevic S, Kain J y Uauy R. Secular and seasonal trends in obesity in Chilean preschool children, 1996-2004. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr*. 2008 (47): 339-43.
- [37] Rojas PJ y Corvalán CA. Transition of the Chilean national nursery schools council program (JUNJI) to the use of the WHO 2006 growth standards. *Rev. Chil. Nutr*. 2010 (37): 408-417.

- [38] Rojas PJ y Uauy RD. Evolución de las normas de alimentación y nutrición del programa alimentario y cambios en el estado nutricional de preescolares beneficiarios de la JUNJI en las últimas 3 décadas. *Rev. Chil. Nutr.* 2006 (33): 91-101.
- [39] Corvalan C y colaboradores. Reductions in the energy content of meals served in the Chilean National Nursery School Council Program did not consistently decrease obesity among beneficiaries. *J. Nutr.* 2008 (138): 2237-43.
- [40] Vasquez F y colaboradores. Comparison in the dietary intake of preschool children, attending national daycare centres (Junji), in the eastern area of Santiago, Chile. *Arch. Latinoam. Nutr.* 2007 (57): 343-8.
- [41] Vasquez F y colaboradores. Energy balance and physical activity in obese children attending day-care centres. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2006 (60): 1115-21.
- [42] Sitio Web de la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas. [www.junaeb.cl](http://www.junaeb.cl) (consultado en marzo de 2012).
- [43] Olivares S. Nutritional status, food consumption and physical activity among Chilean school children: a descriptive study. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2004 (58): 1278-85.
- [44] Olivares CS y colaboradores. Nutritional status, food consumption and physical activity in female school children of different socioeconomic levels from Santiago, Chile. *Rev. Med. Chil.* 2007 (135): 71-8.
- [45] Kovalskys I, Rausch Herscovici C y De Gregorio MJ. Evaluation of a school based obesity prevention program in Rosario, Argentina. 2008. ILSI Argentina.
- [46] Kovalskys I y colaboradores. Análisis de los factores vinculados a sobrepeso y obesidad en niños de 10 y 11 años que asisten a escuelas públicas en el área metropolitana de Buenos Aires. 1a ed2007, Buenos Aires, Argentina: ILSI Argentina.
- [47] Liberona ZY y colaboradores. Ingesta de macronutrientes y prevalencia de malnutrición por exceso en escolares de 5° y 6° básico de distinto nivel socioeconómico de la región metropolitana. *Rev. Chil. Nutr.* 2008 (35): 190-199.
- [48] Kain J y colaboradores. School-based obesity prevention in Chilean primary school children: methodology and evaluation of a controlled study. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 2004 (28): 483-93.
- [49] Aguirre P. Estrategias de consumo: ¿qué comen los argentinos que comen? 3a edición, octubre de 2010 ed. Colección Políticas Públicas. 288.
- [50] García V, Amigo R y Bustos P. Ingesta alimentaria en escolares chilenos de procedencia indígena y no indígena de diferente vulnerabilidad social. *Arch. Latinoam. Nutr.* 2002 (52): 368-374.

[51] Sitio Web de la Revista Alimentos Argentinos. [www.alimentosargentinos.gov.ar](http://www.alimentosargentinos.gov.ar) (consultado en marzo de 2012).

[52] Sitio Web de la Red de Exportadores "Bairexport". [www.bairexport.com](http://www.bairexport.com) (consultado en marzo de 2012).

[53] Albala C y colaboradores. Obesidad y pobreza: un desafío pendiente en Chile, in La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para la salud pública, M. Peña and J. Bacallao, Editors. 2000, Organización Panamericana de la Salud (OPS). Publicación científica No. 576: Washington, D.C. p. 46-56.

[54] Drewnowski, A y Specter SE. Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs. *Am. J. Clin. Nutr.* 2004 (79): 6-16.

[55] Aguirre P. Del Gramillón al Aspartamo. Las transiciones alimentarias en el tiempo de la especie. *Boletín Techint.* 2011 (306).

[56] Araya BM y Atalah ES. Factores que determinan la selección de alimentos en familias de sectores populares. *Rev. Chil. Nutr.* 2002 (29): 308-315.

[57] Ferreira VA y Magalhães R. Obesidade no Brasil: tendências atuais. *Revista Portuguesa de Saúde Pública.* 2006 (24): 71-81.

[58] De Onis M y Blossner M. Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *Am. J. Clin. Nutr.* 2000 (72): 1032-9.

[59] Mello MM, Studdert DM y Brennan TA. Obesity - The New Frontier of Public Health Law. *New England Journal of Medicine.* 2006 (354): 2601-2610.

[60] Law C y colaboradores. Obesity and health inequalities. *Obes. Rev.* 2007 (8): 19-22.

[61] Mardones F. Obesidad en la niñez en Chile: un tema pendiente. *Boletín Centro de Políticas Públicas UC.* Año 5. Serie N° 412010. 1-18.

[62] Sitio Web del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. [www.buenosaires.gov.ar](http://www.buenosaires.gov.ar) (consultado en marzo de 2012).

[63] Sitio Web del Instituto Nacional de Alimentación – Uruguay. [www.inda.gub.uy](http://www.inda.gub.uy) (consultado en marzo de 2012).

[64] Sitio Web del Consejo de Educación Inicial y Primaria. [www.cep.edu.uy/index.php?option=com\\_content&view=article&id=85&Itemid=487](http://www.cep.edu.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=85&Itemid=487) (consultado en marzo de 2012).



## DESAFÍOS DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA INTERVENIR EN LOS PUNTOS CRÍTICOS DEL CRECIMIENTO

**Esteban Carmuega**

*esteban@carmuega.com.ar*

- *Director del Centro de Estudios Sobre Nutrición Infantil (CESNI) "Dr. Alejandro O'Donnell".*
- *Director Asociado del Instituto Danone Cono Sur.*

### RESUMEN

Mientras que en las últimas décadas el conocimiento científico sobre los factores que conducen a la aparición de las distintas formas de desnutrición que afectan a nuestra región se ha incrementado significativamente, cuando se analiza la efectividad de las intervenciones en diferentes comunidades, la brecha entre las acciones aisladas en condiciones experimentales y los resultados *in situ* se hace notable.

En una comunidad interactúan diferentes comportamientos, tanto de los sectores intervinientes (equipos profesionales de salud, entre otros) como intrafamiliares; es lo que se conoce como "el factor local". Dos programas con similar diseño, pero que se desenvuelven en distintos contextos, no necesariamente obtendrán los mismos resultados. En el diseño e implementación de políticas públicas cobra mayor relevancia el cómo implementarlas sobre el qué debemos hacer. Por esta razón es que el componente de evaluación debe estar incorporado en toda intervención nutricional. A su vez, el éxito de toda intervención depende de factores relacionados con la naturaleza de la propia intervención, así como de la capacidad de los equipos de salud involucrados. Esto enfatiza la importancia de reflexionar sobre cómo intervenir efectivamente, considerando especialmente los factores locales.

Este capítulo no tiene respuestas definitivas pero invita a reflexionar sobre algunos de los desafíos de intervenir efectivamente en etapas claves del ciclo vital para promover el crecimiento y desarrollo saludables. En este sentido, la aceptación del concepto de "ciclo vital" tiene, en realidad, gran resonancia en la forma de considerar la salud de un individuo, con repercusiones específicas para su salud y las intervenciones de políticas públicas más efectivas. La comprensión de las primeras etapas del ciclo vital representa una ventana de oportunidad para la

implementación de intervenciones integradas sobre embarazo, lactancia y alimentación complementaria. El desafío de intervenir sobre la nutrición temprana implica enfrentar el riesgo de que intervenciones inadecuadas no solamente no logren los objetivos buscados sino, lo que es más grave, puedan tener efectos adversos.

El retraso crónico de crecimiento, así como las deficiencias específicas de micronutrientes, tienen consecuencias sobre la salud, carga de enfermedad, rendimiento escolar y capital humano de la sociedad. Aunque de menor magnitud que en el mundo en vías de desarrollo, estos problemas continúan siendo un problema nutricional irresuelto en la mayoría de los países de la región, con la excepción de Chile.

La frecuente y temprana aparición de obesidad infantil en contextos de pobreza trae aparejada una compleja interacción, dando como resultado un mayor riesgo de enfermedades crónicas. No hay duda de que el compromiso de las políticas públicas debe estar centrado en la intervención sobre esta realidad para lograr un crecimiento y desarrollo saludable de la población más vulnerable.

El monitoreo sensible del crecimiento desde la etapa pre-natal, la promoción efectiva y personalizada de la lactancia materna, la educación alimentaria continua así como una alimentación complementaria adecuada, oportuna, nutritiva y variada, son ejes fundamentales de intervención de las políticas públicas, que requieren de un compromiso de todos los sectores involucrados. Asimismo, resulta prioritario abordar acciones focalizadas durante la etapa del embarazo para promover una mejora en talla de los niños sin incrementar la obesidad materna, y cuidar el embarazo adolescente.

Finalmente, la evaluación del impacto y del proceso de las intervenciones como una parte integral de las políticas públicas contribuye a una retroalimentación positiva, haciéndolas más efectivas para resolver problemas que demoran su solución desde hace demasiado tiempo.

## I. INTRODUCCIÓN

La desnutrición es el resultado de una intrincada trama de interacciones que afectan aspectos moleculares, celulares, microbiológicos e individuales, hasta los complejos planos socioeconómicos y culturales que caracterizan a las sociedades modernas. En cualquiera de sus formas –emaciación, retraso crónico de crecimiento y deficiencias de micronutrientes– la desnutrición es una barrera que se interpone para que las personas puedan expresar su potencial humano.

El retraso crónico de crecimiento, el peso insuficiente de nacimiento y la carencia de micronutrientes, tienen prevalencias más elevadas en los sectores menos favorecidos de nuestras sociedades, con consecuencias sobre la morbi-mortalidad, la carga de enfermedad, la calidad y la esperanza de vida. Se trata de un círculo perverso que deteriora el capital humano de la sociedad y se opone a la movilidad ascendente y al combate a la pobreza de la región.

La obesidad, con un impulso de carácter epidémico, se encuentra en plena transición social migrando de los sectores más acomodados a las poblaciones más pobres. Mientras que hace unas décadas la obesidad se concentraba de manera casi excluyente en los grupos más favorecidos, hoy su carga se reparte por igual en todo el entramado social y existen indicios –al menos en Brasil y Chile– de un corrimiento hacia los sectores más pobres, dirección que en mayor o menor medida están siguiendo Argentina y Uruguay. El papel “aglutinante” de la obesidad para afecciones muy prevalentes en nuestros países como la hipertensión, dislipidemias, diabetes, enfermedades cerebro y cardio-vasculares, genera una doble carga de enfermedad que se suma a las ocasionadas por los problemas deficitarios y el propio peso de las enfermedades crónicas no transmisibles. Esto, en consecuencia, afecta los costos de salud y la calidad de vida de la población. Muy probablemente no se trate de una carga aditiva, sino de una sinergia en la que niños que han padecido desnutrición tienen más susceptibilidad de padecer complicaciones cuando engordan, y muy especialmente si lo hacen en forma temprana.

El desafío de diseñar políticas públicas dirigidas a la nutrición temprana implica enfrentar el riesgo de que intervenciones inadecuadas durante el ciclo vital no solamente no logren los objetivos buscados, sino –más grave aún– que puedan tener efectos adversos. Sólo a título ilustrativo pueden señalarse la aparición de obesidad durante el embarazo, que duplica el riesgo de bajo peso de nacimiento, o el rápido crecimiento de niños con bajo peso que cuadruplica el riesgo de diabetes en etapas posteriores de la vida.

Luego de varias décadas de esfuerzos e inversiones en acciones regionales, las intervenciones que han demostrado ser más efectivas son finalmente las que han interpretado mejor la lógica del ciclo vital. No puede dejar de mencionarse que las políticas públicas deben estar basadas en un enfoque de derechos, teniendo presente que los Estados Partes reconocen el derecho del niño al disfrute del más alto nivel posible de salud y a servicios para el tratamiento de las enfermedades y la rehabilitación

de la salud. Los Estados Partes se deben esforzar por asegurar que ningún niño sea privado de sus derechos, y se debe priorizar en todo momento la equidad de oportunidades.

El propósito de este capítulo es reflexionar sobre algunos hechos sobresalientes de estas intervenciones nutricionales, para orientar el desarrollo de políticas públicas efectivas para disminuir la desnutrición y promover un crecimiento saludable en los países del Cono Sur.

## II. LA IMPORTANCIA DEL FACTOR LOCAL Y DE LA EVALUACIÓN

El conocimiento que tenemos acerca de los factores asociados con la desnutrición infantil contrasta con la dispar eficacia de los programas nutricionales que se han venido implementando en todo el mundo. Entre estos factores, pueden mencionarse la cantidad y calidad de la ingesta, las prácticas de crianza maternas especialmente vinculadas con la lactancia, la alimentación complementaria y la estimulación infantil, el cuidado del embarazo, la situación nutricional de la madre y de la mujer en edad fértil, el acceso a los sistemas de salud y ambientes higiénicos incluida la provisión de agua segura. Una reciente revisión del Banco Mundial [1] analiza 12 intervenciones a escala nacional en 8 países, y concluye acerca de la importancia crucial que tiene lo que podría denominarse como “el factor local”, que comprende tanto al comportamiento del sector de salud como al compromiso de las familias.

Dos programas con diseño similar, pero que se desenvuelven en distintos contextos, no necesariamente obtendrán los mismos resultados. Más aún, un mismo programa implementado a escala nacional puede ser exitoso en una región, pero fracasar en otra. Es que más que una respuesta directa a la pregunta **qué** programas nutricionales debemos hacer para erradicar la desnutrición, necesitamos profundizar con una mirada crítica en **cómo** implementarlas, contemplando muy especialmente el papel el involucramiento de las familias, del sector de atención primaria de la salud y de las fuerzas vivas de la comunidad.

Los programas destinados a prevenir la desnutrición tienen que contar con un genuino y coordinado compromiso de los diferentes sectores (salud, educación y desarrollo social, entre otros) para lograr cambios en comportamientos y conductas en el ámbito familiar, especialmente en las madres. Un ejemplo de ello es el fracaso de la mayoría de las campañas masivas multimediales (radio, TV, etc.) para la promoción de la lactancia materna, frente al éxito de los programas que han involucrado directamente –en forma individual o grupal– a las propias familias [2].

Esta importancia del “factor local” lleva implícita la necesidad de incorporar un componente de evaluación en toda intervención nutricional, que permita no solamente medir el grado de cumplimiento de los objetivos programáticos sino además brindar bases racionales para efectuar las correcciones y ajustes necesarios durante su ejecución. En particular, nos referimos a evaluaciones de efectividad y de impacto, pero también de

proceso, que involucren a todos los actores de intervenciones en las cuales madres y familias tienen un papel central.

Es oportuno señalar que la evaluación de intervenciones aisladas entraña una falacia conceptual, dado que la salud entendida en términos de crecimiento y desarrollo conforma un bien acumulativo, y es el resultado de satisfacer de una manera integral las necesidades propias de cada etapa del ciclo vital. La talla final alcanzada es una resultante de múltiples factores de la vida post-natal, así como de influencias durante la vida intrauterina. Parte del desafío de las políticas públicas que intervienen en el ciclo vital radica en la necesidad de desarrollar intervenciones integrales que aborden el crecimiento saludable mediante acciones que habitualmente trascienden al grupo al que van dirigidas. El efecto transgeneracional del aumento de la talla en las niñas, la interdependencia entre lactancia y alimentación complementaria, el crecimiento temprano y la prevención de enfermedades crónicas, son algunos ejemplos que muestran las complejas interacciones que las vinculan.

Aunque la importancia del seguimiento de cohortes es analizada en otro capítulo, baste mencionar que la metodología longitudinal contribuye no solamente a la comprensión más acabada de la dinámica biológica, sino también de los efectos a largo plazo de las intervenciones. En este sentido, no se trata de aplicar diseños de eficacia del tipo "farmacológico" al campo social, sino por el contrario de implementar evaluaciones de los programas como parte integral de los mismos que permitan la implementación de los ajustes necesarios para lograr el éxito de los programas. Pocas veces se dan las posibilidades ideales para implementar un modelo prospectivo, controlado y aleatorizado, pero existen otros diseños experimentales posibles mediante los cuales pueden realizarse inferencias valiosas sobre la efectividad en diferentes contextos y, por sobre todo, para ajustar las variables de proceso que conduzcan a una mejor implementación. Las intervenciones nutricionales en comunidad –a diferencia de la investigación farmacológica, en la que se evalúa la eficacia de una molécula– suelen ser muy dinámicas y afectan su propia naturaleza. Esto ocurre como consecuencia de la forma de implementación, el grado de compromiso de los efectores en todos los niveles (nacional, federal, local, barrial y familiar), las representaciones sobre las mismas que operan en diferentes sectores de la comunidad y el grado de *compliance*. Estos factores suman a la complejidad de este factor local que es tan o más importante que la propia de la naturaleza de la intervención.

Se ha dicho que es tiempo de salirnos de la posición segura del "son necesarios más estudios y más datos" para avanzar hacia el realismo de la efectividad y la investigación operativa [3] que como una parte integral de las intervenciones nutricionales permita una retroalimentación y aprendizaje que las haga más efectivas para resolver problemas que demoran su solución desde hace demasiado tiempo. En este sentido, aunque la región ha sido prolífica en programas, ha sido relativamente pobre en la ejecución y publicación de evaluaciones. Por ello, parte del desafío de las intervenciones es poder integrarlas con evaluaciones de impacto y proceso que las retroalimenten.

### III. RETRASO DE CRECIMIENTO TEMPRANO Y OBESIDAD: DOS FENÓMENOS ASOCIADOS EN LA POBREZA

La desnutrición infantil –emaciación, *retraso del crecimiento intrauterino (RCIU)* y el *retraso crónico de crecimiento (RCC)*– son responsables en su conjunto y globalmente de alrededor de 2,2 millones de muertes por año de los menores de 5 años de edad y del 21% de años perdidos ajustados por discapacidad [4]. En la reciente recopilación de Victora, que analiza datos de crecimiento de 47 países procesados con los nuevos estándares de la OMS, se observa que en la región de las Américas (que incluye 9 países de Centroamérica y Sudamérica, excluidos los del Cono Sur) el patrón de crecimiento es relativamente uniforme. Existe un descenso de los puntajes Z en talla que se inicia en los primeros 3 meses de vida, con una pendiente descendente que se mantiene hasta los dos años, para estabilizarse en un déficit de -1,0 desviaciones estándar a los 5 años. Mientras que el puntaje de peso para la edad se mantiene en -0,25 desviaciones estándar por debajo de la mediana en forma casi constante desde el nacimiento hasta los 5 años, el peso para la talla promedio oscila alrededor de +0,25 desviaciones estándar por sobre la mediana. Puede concluirse que los niños de nuestra región muestran una desaceleración del crecimiento lineal que se inicia tempranamente y que se mantiene luego de los dos años de edad, con un consecuente aumento del peso para la talla a lo largo de toda la infancia. La magnitud de la desaceleración del crecimiento lineal es similar a la que presentan los países del Mediterráneo del Este (EMRO) y la mitad de la observada en el África meridional y Sudeste Asiático.

La tendencia a nivel global –aunque con significativas variaciones regionales– es hacia el descenso de las prevalencias de RCC a través del tiempo. De Onis, en un reciente informe que comprende más de 476 encuestas nacionales analizadas con las nuevas curvas de crecimiento OMS, describe una pendiente de descenso de 16% por década. Se ha reducido de 39,7% (IC95%: 38,1 a 41,4) en 1990 a 26,7% (IC95%: 24,8 a 28,7) en el 2010 [5]. Es decir que, de seguir esta tendencia, podría esperarse para el 2020 una prevalencia global de 21,8%. A partir de un análisis de encuestas nacionales disponibles en la base de datos de OMS para la región, Durán describe para el período 1970-2010 un cambio por década (coeficiente Beta de la regresión) de -5,9% para el RCC [6]. Esto constituye un magro descenso, si se consideran los significativos avances en otras áreas de la Salud Pública y la inclusión en las metas del milenio la erradicación del hambre en mundo. Ciertamente, América Latina tiene una mejor situación nutricional si se compara la baja prevalencia de emaciación con África, o Asia. Se ha dicho que mientras que el peso mejora con medidas que operan sobre la seguridad alimentaria, la talla requiere de intervenciones efectivas a lo largo del ciclo vital de más difícil implementación. El retraso de talla continúa siendo un problema nutricional que, con la excepción de Chile, no ha sido resuelto en nuestra región.

Acelerar dicha pendiente descendente es un desafío mayúsculo de muchas intervenciones que deben salirse de la lógica de los programas destinados a la prevención

exclusiva de la emaciación. Estas, más allá de resultar ineficaces para prevenir el retraso crónico de crecimiento pre y post-natal, pueden ser contraproducentes cuando son aplicadas a niños con desaceleración del crecimiento lineal. En esta migración de estrategia, la evolución del papel y funcionamiento de los diferentes sectores son primordiales para lograr una efectiva promoción del crecimiento saludable mediante la correcta aplicación de intervenciones a lo largo del ciclo vital, que deben reemplazar a la simple respuesta de “dar más comida”.

El inicio del RCC sucede tanto durante la vida intrauterina como en la post-natal. En virtud de ello, alcanzar una talla normal es un desafío que pone a prueba la articulación del sistema de salud a lo largo de todo el ciclo vital para intervenir sobre los factores que comprometen la velocidad de crecimiento durante el embarazo y los primeros dos años de edad. No basta con actuar sobre la alimentación temprana, sino que es necesario captar oportunamente a las mujeres embarazadas, promover un crecimiento intrauterino normal e intervenir eficazmente en esta generación sobre los factores que condicionan la talla final, para obtener resultados en esta y en la siguiente generación.

Paralelamente, se observa tanto un aumento de la prevalencia de obesidad como su aparición más temprana. Podría considerarse que el descenso del RCC y el aumento de la obesidad son dos fenómenos independientes que afectan a países en transición nutricional que están cambiando su perfil epidemiológico: niños obesos y desnutridos que coexisten en la misma región, en la misma familia y frecuentemente en el mismo individuo. Sin embargo, existe evidencia sugestiva de que la obesidad que se instala en niños con desnutrición no es un evento aislado sino que epidemiológicamente se encuentra asociado. En países con entornos sociales, estadios transicionales y sistemas de salud muy distintos, como es el caso de China, Brasil, Sudáfrica y Rusia, los niños de que presentaron RCC tuvieron un riesgo relativo de sobrepeso y/o obesidad de 1,7 a 7,8 a los 6 años [7]. Esta asociación se mantenía (y en el caso de Brasil se hacía evidente) al controlar el ingreso de cada hogar que podría obrar en direcciones opuestas para ambos fenómenos. Razones biológicas, conductuales y culturales pueden explicar esta asociación, que es especialmente relevante cuando las pendientes de obesidad y RCC tienen sentidos encontrados. El RCC es un factor de riesgo en la infancia no solamente para la obesidad, sino también para la hipertensión arterial. Niños que han padecido desnutrición crónica a los 5 años tienen 10 veces mayor riesgo de desarrollar hipertensión [8]. Niños con bajo peso de nacimiento tienen cuatro veces más riesgo de diabetes tipo 2 [9].

Las evidencias de que el patrón de crecimiento temprano tiene consecuencias a largo plazo ya pueden rastrearse en los estudios de McCay [10] y de McCance [11] en las décadas de 1930 a 1960, que demuestran cómo la menor alimentación temprana en animales de experimentación se asociaba con una mayor expectativa de vida, y que –por el contrario– la sobrealimentación precoz era causa de obesidad adulta. En los años 70 Eid y colaboradores [12] demostraron cómo la rápida

ganancia postnatal de peso en los primeros 6 meses se asociaba con un aumento de la prevalencia de obesidad a los 6 años de edad, y recientemente Stettler [13] en el seguimiento de una cohorte de alrededor de 20.000 niños estableció que por cada 100 gramos de incremento mensual de peso en los primeros 4 meses de vida, el riesgo de sobrepeso a los 7 años aumenta más del 30%. Hoy existen más de 50 estudios y varias revisiones sistemáticas que concluyen que el rápido aumento de peso temprano se asocia con mayor riesgo de obesidad y riesgo metabólico. Se trata de una asociación que se ha demostrado en diferentes contextos socioeconómicos, en estudios transversales y longitudinales, que tiene una relación dosis respuesta y que cuenta con varios mecanismos plausibles en investigaciones experimentales. Sin lugar a dudas, la cinética de crecimiento temprano es un punto crítico de intervención tanto en el déficit del crecimiento lineal como en el incremento excesivo de peso [14-20]. Sin embargo, ha existido una cierta lógica divorciada en la diagramación de programas destinados o a la prevención de la desnutrición, en contraposición a otros diferentes pensadas para la prevención de la obesidad. Es probable que algunos de los errores que hemos cometido en el pasado se hayan originado en esta dicotomía, que nos llevó a buscar un aumento temprano de peso a cualquier costo sin considerar la historia y velocidad de crecimiento de cada niño. Resabios de dichas conductas pueden encontrarse aun hoy en la práctica equivocada de agregar aceite a la leche como una manera de incrementar la densidad energética en los niños con pobre crecimiento. Esta dicotomía no existe, dado que en la infancia temprana las intervenciones para disminuir el RCC son las mismas que para disminuir el riesgo de obesidad, ambas basadas en la promoción de un crecimiento saludable.

Necesariamente, para conseguir un crecimiento saludable, el papel del equipo de salud ante este nuevo desafío implica una profunda comprensión de la dinámica del crecimiento para poder obrar con la sintonía fina adecuada en cada intervención familiar. Más comida puede resolver el hambre, de ello no hay dudas, y el hambre es una condición tanto ética como moralmente inaceptable en nuestra sociedad. Pero no debe confundirse erradicar el hambre con mejorar la nutrición temprana, que requiere políticas públicas y de acciones locales articuladas que sepan interpretar las necesidades particulares de cada etapa del ciclo vital. No se trata de crecer ni de más ni de menos, sino de un modo acorde con el propio programa genético de cada individuo. Este crecimiento –que podríamos denominar “saludable” en la medida que se asocie con los mejores indicadores de salud– es el que se refleja en las tablas de crecimiento del estudio multicéntrico de la OMS [21].

Para intervenir en el crecimiento es necesario poder identificar en forma oportuna y de manera sensible las desviaciones del crecimiento normal. Mientras que el RCC puede ser detectado en la vida intrauterina, ya es posible rastrear el comienzo de la obesidad aun antes de los 6 meses de edad [22]. En este sentido, la selección del patrón adecuado de crecimiento es determinante para poder detectar tempranamente mínimas desviaciones en la velocidad de crecimiento. En un reciente

estudio, van Dijk demuestra que durante el seguimiento longitudinal de niños canadienses sólo era posible demostrar el inicio de la obesidad infantil por debajo del año de edad cuando se utilizaba el patrón OMS, pero que el mismo se veía enmascarado cuando se utilizaban los estándares del CDC [23]. Es lógico, dado que los anteriores patrones de la OMS y muchas tablas utilizadas nacionalmente construidas a partir de niños que consumían fórmula reflejaban un crecimiento en peso mayor, enmascarando de esta manera el inicio de la obesidad. Sin embargo, para mejorar la sensibilidad diagnóstica de la antropometría temprana no basta solamente con adoptar un nuevo patrón de crecimiento. Es necesario que todo el equipo de salud comprenda el significado e importancia de la medición, para que esta se convierta en una estrategia operativa disparadora de intervenciones tempranas. Para ello, las políticas públicas deben promover la meticulosa y sensible medición, un prolijo y sistemático registro y finalmente una actitud alerta e interpretación adecuada por parte del equipo de salud. En este sentido, el concepto del monitoreo sensible del crecimiento debería remplazar al de vigilancia del crecimiento que hemos utilizado durante muchos años, y que no ha logrado revertir la desnutrición. Para que esta comprensión y valoración de la importancia que este tema reviste se consolide en mejores intervenciones, los equipos de salud involucrados deben recibir capacitación oportuna y continua.

En los primeros 1000 días de la vida, considerados a partir de la concepción tiene lugar la mayor velocidad de crecimiento de la vida, razón por la cual toda demora en realizar un diagnóstico de su alteración (tanto por aumento de la velocidad incremental de peso, del peso para la talla o del IMC específico, como por descenso de la velocidad de talla) implica perder la posibilidad de intervenir oportunamente sobre la causas. Si el diagnóstico ocurre tardíamente (cuando el retraso crónico ya está instalado), más allá de la ventana de oportunidad de los 2-3 años de edad, el *restitutio ad integrum* suele ser mucho más difícil, sino inalcanzable. En este sentido, debe reflexionarse sobre la pobre especificidad del indicador peso para la edad, que ciertamente fue muy útil cuando el principal problema nutricional era el desmedro, pero dado el patrón de crecimiento actual de desaceleración en talla con aceleración en peso (ambas mediciones de sentido opuesto) puede llevar a perder una valiosa oportunidad de intervención oportuna.

La medición adecuada de ambos indicadores (peso y talla) y su correcta interpretación por parte de un equipo de salud calificado, conforman la puerta de entrada para intervenir individualmente, intensificando los controles y profundizando sobre los factores biológicos, familiares y ambientales que puedan estar involucrados. Este es un período de la vida privilegiado, una oportunidad de oro en la cual es posible recanalizar el crecimiento. No hay instrumento que sustituya la adecuada medición antropométrica. Si queremos intervenir efectivamente en el crecimiento temprano es importante medir e interpretar correctamente la evolución del peso y tamaño corporal.

#### IV. INTERVENCIONES EFECTIVAS BASADAS EN EVIDENCIA

Un documento de lectura obligada por todos los que trabajan en nutrición materno-infantil es la serie de 5 contribuciones publicada en la revista *Lancet* en el 2008 coordinada por un equipo de científicos independientes liderados por Robert Black, Zulfiqar Bhutta, Jennifer Bryce, Saul Morris y César Victora. Todos ellos son expertos de intachable trayectoria en temas de salud pública, que provienen de distintos contextos y que han analizado de una manera sistemática –junto con un equipo de más de 40 investigadores de todo el mundo– todas las intervenciones publicadas y con medida de impacto en la desnutrición y supervivencia infantil. Se trata de una iniciativa sistemática de la comunidad científica global para resaltar la importancia de la desnutrición materno-infantil y analizar las intervenciones basadas en evidencia científica publicada que han sido efectivas en diferentes contextos. Esta valiosa serie pone su acento en la trascendencia del período desde la concepción a los dos años de edad y en el valor de la talla y del peso para la talla como principales indicadores tempranos de desnutrición.

En el tercer documento de esa serie se describen intervenciones que han demostrado efectividad y que cuentan con un mecanismo de acción nutricional, y se resumen aquí en las tablas 1,2 y 3. Se enumeran las intervenciones que han demostrado ser lo suficientemente robustas como para ser recomendadas en la mayor parte de los países con alta prevalencia de desnutrición. En la segunda columna de esas tablas se mencionan intervenciones que pueden ser efectivas en contextos específicos.

**TABLA 1.** INTERVENCIONES EFECTIVAS DURANTE EL EMBARAZO [2].

Con evidencia suficiente para la mayoría de los países	Para implementar en contextos específicos
Suplementación con hierro y folatos.	Suplementos alimentarios balanceados en energía y proteínas.
Suplementación con múltiples micronutrientes.	Suplementación de yodo materno.
Iodinización de la sal.	Desparasitación durante el embarazo.
Suplementación materna de calcio.	Tratamiento intermitente preventivo de la malaria.
Reducción del tabaquismo y la polución ambiental.	Mosquiteros tratados con pesticidas.

**TABLA 2.** INTERVENCIONES EFECTIVAS EN RECIÉN NACIDOS [2].

Con evidencia suficiente para la mayoría de los países	Para implementar en contextos específicos
Promoción de la lactancia (tanto mediante consejería individual como grupal).	Suplementación neonatal con vitamina A.
	Ligadura tardía del cordón.

**TABLA 3.** INTERVENCIONES EFECTIVAS PARA LACTANTES Y NIÑOS [2].

Con evidencia suficiente para la mayoría de los países	Para implementar en contextos específicos
Promoción de la lactancia (tanto mediante consejería individual como grupal).	Transferencias condicionadas de recursos.
Acciones de comunicación para inducir cambios de actitud en la alimentación complementaria.	Entrega de alimentos complementarios en la poblaciones con inseguridad alimentaria.
Suplementación con zinc.	Desparasitación durante el embarazo
Utilización de zinc en el manejo de la diarrea.	Fortificación y suplementación con hierro.
Suplementación o fortificación con vitamina A	Mosquiteros tratados con pesticidas.
Iodización universal de la sal.	
Lavado de manos e intervenciones sobre higiene.	
Tratamiento de la desnutrición aguda severa.	

En este análisis, algunas intervenciones mostraron no tener la efectividad deseada para disminuir la desnutrición, lo que no significa necesariamente que sean inefectivas, sino que no se cuenta con evidencia publicada indiscutible acerca de su capacidad para mejorar la talla. En el embarazo no han resultado efectivas ni la consejería y educación nutricional por sí solas, ni la suplementación aislada con zinc ni piridoxina, ni los suplementos con aceite de pescado o vitamina D. La utilización de los medios masivos de comunicación para la promoción de la lactancia materna tampoco ha demostrado eficacia. En la población infantil, ni los programas de alimentación preescolar, ni la suplementación con vitamina D, ni el monitoreo del crecimiento han demostrado eficacia como intervenciones aisladas. Se sobreentiende que una política efectiva en nutrición materno-infantil no es la suma de intervenciones con efectividad demostrada. Existe una enorme distancia entre el conocimiento de la efectividad de acciones aislada y el diseño de políticas públicas las que necesariamente deben ser pensadas desde una visión comprehensiva buscando sumar o potenciar el impacto de diferentes acciones aisladas. Este salto conceptual en la complejidad del diseño, implica a su vez un desafío adicional para la integración y coordinación de las diferentes intervenciones entre sí.

En el embarazo, la administración de suplementos alimentarios balanceados en proteína (es decir que tengan menos de 25% expresados en energía) a mujeres embarazadas ha demostrado reducir en el riesgo relativo de bajo peso de nacimiento 32% (RR = 0,68; IC95%: 0,56 a 0,84) [24] e incrementar el peso promedio de nacimiento en 25 g. Estas cifras que surgen de los resultados ponderados de meta-análisis, tienen

grandes variaciones entre ellos. Del análisis particular de los mismos surge que más que la suplementación proteica son los alimentos ricos en energía, y especialmente los provenientes de fuentes locales, los que han demostrado mayor impacto en la disminución del bajo peso de nacimiento, alcanzando en algunos casos hasta una reducción del 39%. El impacto demostrado en una población senegalesa mediante un estudio controlado de cerca de 2000 mujeres es contundente; sin embargo, su extrapolación a otras poblaciones como las del Cono Sur –en donde la prevalencia de obesidad materna es muy elevada– debe ser cuidadosamente analizada. En contextos donde la seguridad alimentaria familiar está comprometida durante el embarazo es esperable que una proporción importante del riesgo de bajo peso (riesgo atribuido) se corresponda con la baja ingesta y que pueda mejorar con la suplementación. Sin embargo, cuando la disponibilidad promedio de energía es elevada, el IMC normal o elevado y a curva de progresión ponderal normal, la entrega universal de alimento puede desencadenar o agravar la obesidad materna con consecuencias para su salud, para el parto y para el niño.

En este sentido, un desafío de las políticas públicas de nuestros países consiste en identificar a las familias con mayor vulnerabilidad para focalizar las intervenciones alimentarias. Las complicaciones operativas de focalizar adecuadamente dependen de diversos factores, entre otros, de la elección del criterio de elegibilidad de la población vulnerable, del compromiso y aplicación correcta de dichos criterios por parte de los equipos profesionales y de la dilución intrafamiliar de las estrategias alimentarias por la otra. El IMC previo, la pobre progresión de peso y la estimación del riesgo de seguridad alimentaria son recursos posibles para una mejor focalización del apoyo alimentario. En este contexto los programas de salud deberían contemplar a las madres adolescentes como un grupo especial, tanto en lo que se refiere al apoyo y la contención, como en las exigencias nutricionales que surgen de un embarazo en una madre que no ha completado su crecimiento. Estas consideraciones resultan especialmente importantes considerando la alta prevalencia de embarazos adolescentes en nuestra región. A su vez, en forma consecuente con lo antes expuesto, las transferencias de ingresos condicionadas deben contemplar una efectiva educación alimentaria, control del embarazo y acompañamiento por parte del equipo de salud, para que las mismas se traduzcan en una mejora de la calidad y diversidad de la dieta más que en aportes energéticos que contribuyan a agravar la obesidad materna. Nuevamente, surge la importancia del “factor local” para el éxito de las políticas públicas en las intervenciones durante el embarazo.

La urgencia por focalizar las políticas públicas en el embarazo no se debe a la necesidad de mejorar la eficiencia en la asignación de recursos, sino a que el riesgo relativo de bajo peso de nacimiento se duplica tanto en madres que no tienen una adecuada progresión ponderal (menos de 5 kg) como en aquellas que aumentan de forma excesiva (más de 15 kg). De allí que el temprano y sistemático control gestacional debe formar parte de toda intervención efectiva para prevenir la desnutrición, porque permite detectar oportunamente los cambios ponderales en las madres y

obrar en consecuencia. El tabaquismo, la obesidad y la desnutrición, así como el aumento excesivo o inadecuado de peso, duplican el riesgo de bajo peso de nacimiento [25] y constituyen un desafío especial para la implementación de políticas públicas efectivas.

Lindsay Allen y Stuart Gillespie realizaron otra profunda revisión de la eficacia y la efectividad de diferentes intervenciones nutricionales en el 2001 y aunque su foco estuvo puesto en la realidad asiática, algunas de sus conclusiones bien pueden extrapolarse a la población materno-infantil global [26]. Tanto la serie del *Lancet* como la revisión de Allen y Gillespie señalan que la suplementación con micronutrientes aislados, incluyendo calcio, folatos, hierro y vitamina A, pueden mejorar el bajo peso, probablemente al disminuir el riesgo de prematuridad y la morbilidad materna. Aunque muchas de las evidencias se basan en estudios en pequeñas escala [2], el valor de la prevención de las deficiencias de micronutrientes es de particular relevancia y tiene beneficios sobre la composición de la leche materna y la repleción de los depósitos corporales. No hay dudas de que la suplementación con hierro y folatos son efectivas para mejorar la anemia y los defectos del tubo neural; sin embargo, sus efectos sobre el peso de nacimiento son menos claros. No puede dejar de mencionarse en este punto la efectividad y la ausencia de complicaciones de la ligadura tardía del cordón para la repleción de los depósitos de hierro del recién nacido [27-28].

Una de las influencias más importantes para el crecimiento saludable en la vida postnatal, sin lugar a dudas, es la promoción efectiva de la lactancia materna. De allí que deba considerarse la intervención nutricional para el crecimiento temprano por excelencia. En la región, el inicio de lactancia materna es muy alto y el papel de los equipos de salud incluida la iniciativa de Hospitales Amigos de UNICEF, las normativas de OMS, incluidas el acta de comercialización de sucedáneos, las políticas públicas en apoyo de la lactancia y al activo papel de organizaciones no gubernamentales seguramente han tenido un papel central en el aumento de la lactancia materna que se observa en nuestros países. América Latina está incrementando la duración de la lactancia, más como resultado de una modificación actitudinal que como consecuencia de cambios demográficos [27]. No hay política pública destinada a promover la salud y el crecimiento que no deba incluir prioritariamente su promoción y analizar los posibles efectos colaterales que sobre la lactancia materna puedan tener diferentes intervenciones. Existen revisiones y recomendaciones muy amplias en este sentido que nos eximen de profundizar sobre su papel en el crecimiento, desarrollo y maduración (neurológica, inmunológica, metabólica) y sus efectos a largo plazo en la salud del niño y de su madre.

Los mamíferos en general y nuestra especie en particular, deben sostener la mayor velocidad de crecimiento de toda su existencia en un período que atraviesa tres modalidades dramáticamente distintas de nutrición: la placentaria, la lactancia materna exclusiva y la lactancia con complementada con alimentos hasta finalmente arribar a la alimentación variada y equilibrada y suficiente proveniente del entorno ecológico en el que se desarrolla. Es comprensible que este período de grandes

cambios fisiológicos sea objeto de desajustes que puedan desacelerar el crecimiento. Un desafío de las políticas públicas para detectarlos y corregirlos promoviendo un crecimiento saludable que optimice el crecimiento lineal, evitando carencias de micronutrientes que no comprometen la talla pero al mismo tiempo sin incrementar el riesgo de obesidad ni enfermedades crónicas no transmisibles.

Mientras que el inicio de la lactancia es muy bueno la introducción temprana de otros alimentos es una práctica muy frecuente en nuestros países que en el caso particular de Argentina compromete a dos terceras partes de la población infantil. No existen evidencias acerca de que adelantar la introducción de alimentos represente ningún beneficio frente a la edad recomendada de seis meses.

Merece un apartado especial la temprana incorporación de fórmulas. Diversos estudios han demostrado que los niños alimentados con fórmula crecen de una manera distinta que los alimentados al pecho [29] ganando más peso para la edad y peso para la talla. Una revisión sistemática de 19 estudios concluye que esta diferencia acumulada puede alcanzar más de 400 g al año de edad en quienes han recibido lactancia materna por espacio de 9 meses y a más de 600 g en quienes recibieron todo el tiempo lactancia natural [30]. La promoción de la lactancia materna y especialmente el acompañamiento a las madres –buscando alternativas para prolongar la misma a partir del segundo/tercer mes, que es cuando se reincorporan a una vida social y laboralmente más activas– es un desafío que excede a los equipos de salud y se extiende al marco legal, laboral y de las fuerzas vivas de toda la comunidad. Alcanzar una lactancia exclusiva a los 6 meses y su continuación durante el período de alimentación complementaria es un desafío mayor de las políticas públicas que debe abordarse desde una mirada integral. Esta visión debe contemplar, entre otras acciones específicas, el facilitamiento de la lactancia, ya sea a través de incorporación de lactarios en ámbitos laborales, modificaciones en las leyes de empleo vigentes y capacitación al personal responsable de instituciones educativas y de salud en el uso y administración de leche materna.

No es este el único desafío; también constituye un gran desafío para la industria el desarrollo de fórmulas de seguimiento (a partir de los 6 meses) que tengan un menor contenido proteico, que al promover un mejor perfil hormonal permitan lograr un patrón de crecimiento más adecuado [30-31].

Se han publicado importantes revisiones acerca de la importancia de la alimentación complementaria, que no serán comentadas en este capítulo dado que han sido fruto de importantes revisiones en este y otros libros. Sin embargo, es importante reflexionar sobre el hecho de que tanto la desaceleración del crecimiento lineal como los primeros indicios de aumento de la masa grasa comienzan durante este período. Este hecho representa también un importante desafío para el diseño de políticas que puedan ser capaces de sostener la lactancia, demorar la introducción de alimentos hasta el sexto mes y promover una alimentación complementaria, que manteniendo una densidad nutricional adecuada prevenga desbalances de nutrientes críticos para el crecimiento o para la aparición de carencias de micronutrientes en esta etapa

transicional [32-33]. Las estrategias basadas en alimentos complementarios procesados han demostrado ser eficaces en distintos contextos [34]. La consejería apropiada en alimentación complementaria con o sin la provisión de alimentos procesados, ha resultado en un incremento de la talla con respecto a los controles en una magnitud de 0,26 DE (IC95%: 0,08 a 0,43) y 0,21 DE (IC95%: 0,01 a 0,41) respectivamente según un meta-análisis que comprendió más de 17 estudios [35].

Los programas deben contemplar además de la composición de la alimentación complementaria, la actitud de la madre o cuidadora. En este sentido, la promoción de una alimentación perceptiva caracterizada por respuestas apropiadas ante las necesidades alimentarias manifestadas por el bebé ha demostrado ser eficaces en la prevención del retraso de crecimiento. Esta realidad permite el establecimiento de normativas que deben formar parte de las políticas y programas destinados a esta edad [36]. Una experiencia en Trujillo, Perú, demuestra en forma prospectiva y controlada que la capacitación del equipo de salud en temas de consejería sobre la alimentación complementaria, se tradujo en mejores prácticas alimentarias de los niños que consumieron alimentos con mayor densidad nutricional de hierro y de zinc. A su vez, esta capacitación se tradujo en una mejora significativa del crecimiento, con una reducción del 50% de la prevalencia de RCC [37]. Se han descrito hallazgos similares mediante la motivación y capacitación de los médicos a cargo de la atención primaria de salas municipales en la ciudad de Pelotas, Brasil [38] o en China [39].

Sin embargo y aunque el posible papel del mejor aprendizaje de las señales de saciedad tempranas en la prevención de la obesidad, ha sido objeto de investigación, la evidencia científica en este sentido aún es insuficiente [40].

Estas experiencias positivas son ejemplos que enfatizan la importancia del contexto en la implementación de políticas efectivas durante los primeros años de la vida. Es que en gran medida la eficacia de las intervenciones depende fuertemente del comportamiento del sistema de salud y del hogar, factores que finalmente se convierten en protagonistas centrales de las políticas públicas destinadas a la infancia.

## V. ARTICULACIÓN DE LAS INSTITUCIONES QUE TRABAJAN EN NUTRICIÓN

Se ha dicho que algunos programas experimentan con cientos de miles de personas diariamente sin ningún tipo de consentimiento informado, sin evidencia rigurosa de la ausencia de efectos adversos, ni de la efectividad de las acciones, ni de que los objetivos que persiguen podrían obtenerse mediante otros medios más seguros o efectivos y aunque exagerado, puede ser cierto. Pero quienes diseñan y ejecutan programas detentan la responsabilidad de traducir el conocimiento en acciones concretas para resolver problemas que no pueden esperar a tener todas las respuestas.

En este sentido, la evaluación de eficacia de las intervenciones como las reproducidas por la serie del *Lancet* y las evaluaciones de impacto que hoy forman parte de importantes revisiones representan un significativo avance para brindar de un

sustento racional a los responsables del diseño de políticas públicas efectivas contra la desnutrición infantil. Sin embargo, hay que ser conscientes de que el mundo en desarrollo tiene características muy heterogéneas en su capacidad instalada, accesibilidad de alimentos y servicios, cultura de salud, etcétera, con contrastes muy marcados entre África, el Sudeste Asiático y América Latina que deben tomarse en consideración para no extrapolar intervenciones sin considerar el contexto en el que se implementan.

Aun dentro de nuestro continente, el Cono Sur emerge con una problemática algo diferente del resto de la región, atravesando un estadio relativamente homogéneo de su transición epidemiológica y nutricional. Más allá de una cercanía geográfica y prevalencias de problemas similares, existe una natural historia de cooperación de sus equipos técnicos en nutrición que hace posible imaginar la consolidación de equipos mejor preparados para enfrentar los desafíos de las políticas públicas para promover un crecimiento saludable. Tanto en el diseño como en la evaluación, esta valiosa interfase técnica puede verse enriquecida por la diferente matriz institucional de los diferentes países. Probablemente esta integración de interlocutores técnicos de distinto origen y experiencia sea también otro de los desafíos de nuestras políticas públicas para lograr una mayor eficacia en las intervenciones.

Más allá de la integración técnica y de la incorporación de la academia a cuerpos consultivos que enriquezcan el diseño, gestión y evaluación de los programas el papel del tercer sector y las fuerzas vivas de la sociedad es clave si se desea mejorar la efectividad de los programas. Tal como fuera señalado por Morris y colaboradores [41] en la serie del *Lancet* al analizar las dificultades del sistema internacional de organizaciones que trabajan en nutrición, se atribuye la menor eficacia de muchas políticas, entre otros factores, a cierta fragmentación y disfuncionalidad que existe entre quienes financian o donan los recursos, la academia, las organizaciones de la sociedad civil y las políticas públicas. Este panorama que se describe en el plano internacional donde participan no menos de un centenar de instituciones de primer orden, muchas de ellas dependientes del sistema de Naciones Unidas, se hace mucho más evidente en los países del Cono Sur. Dichos países se encuentran excluidos de muchos de los programas de ayuda internacional (por su grado de desarrollo) y deben brindar una respuesta adecuada para una situación epidemiológica muy dinámica como se ha puesto en evidencia en las últimas dos décadas con el desafío de la obesidad en la pobreza.

El papel del tercer sector merece una mención especial por su dinamismo, vocación y capacidad de integración en toda la estructura social. Su participación en nuestros países ha sido central para movilizar recursos económicos, humanos, institucionales y técnicos promoviendo acciones nutricionales orientadas especialmente hacia las poblaciones con mayor grado de vulnerabilidad. Ya se ha mencionado la importancia del denominado "factor local" en el que el rol del tercer sector puede contribuir significativamente a la efectividad de las políticas públicas dirigidas a promover un crecimiento saludable. El Centro de Estudios Sobre Nutrición Infantil Dr. Alejandro O'Donnell en sus

35 años de existencia es un ejemplo de una institución que ha logrado preservar su compromiso con la niñez identificando e investigando en los principales problemas que comprometen la expresión del potencial infantil. Un caso promisorio por la convocatoria es la iniciativa Nutrición 10 Hambre 0 (N10H0) que con una agenda común busca promover una óptima nutrición de toda la población basada en el apoyo de políticas efectivas logradas a través de la articulación público-privada y la acción en red de las personas y más de 1200 instituciones en todo el país [42].

Intervenir en los puntos críticos del crecimiento implica un desafío para el diseño y ejecución de Políticas públicas articuladas acordes a la dinámica del ciclo vital, basadas en intervenciones con demostración de impacto, con participación técnica regional y que sean capaces de convocar e integrar al tercer sector y la comunidad en su conjunto.

Para ello es esencial que La sociedad civil les exija medidas inobjetables de eficacia y racionalidad. Porque la evaluación permanente de los programas constituye además la mejor garantía de una mejora continua basada en evidencia comprobable que garantiza la continuidad de las mismas.

## VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] World Bank, Independent Evaluation Group. (2010). Lessons from a review of interventions to reduce child malnutrition in developing countries . What Can We Learn from Nutrition Impact Evaluations? Wasington DC: World Bank .

[2] Bhutta ZA y colaboradores. What works? Interventions for maternal and child undernutrition and survival. *Lancet*. 2008 (371): 417-440.

[3] Murray CJL y colaboradores. The global campaign for health MDGs: challenges, opportunities, and the imperatives of shared learning. *Lancet*. 2007 (370): 1018-1020.

[4] Victora CG y colaboradores. Maternal and child undernutrition: consequences for. *Lancet*. 2008 (371): 340-357.

[5] de Onis M y colaboradores. Prevalence and trends of stunting among pre-school children, 1990-2020. *Public Health Nutr*. 2011 (14): 1-7.

[6] Duran P y colaboradores. The association between stunting and overweight in Latin American and Caribbean preschool children. *Food Nutr. Bull*. 2008 (27): 300-305.

[7] Popkin BM y colaboradores. Stunting is Associated with Overweight in Children of Four Nations That Are undergoing the Nutrition Transition. *J. Nutr*. 1996 (126): 3009-16.

[8] Sawaya y colaboradores. Association between chronic undernutrition and hypertension. *Maternal and Child Nutrition*. 2005 (1): 155-163.

[9] Eriksson JG y colaboradores. Early adiposity rebound in childhood and risk of Type 2 diabetes in adult life. *Diabetologia*. 2003 (46): 190-4.

[10] Mc Cay y colaboradores. Is longevity compatible with optimum growth? *Science*. 2000 (77): 410-1.

[11] Lister D, Cowet J y Mc Cance R. Severe undernutrition in growing and adult animals. *Br. J. Nutr.* 1966 (20): 663-39.

[12] Eid EE. Follow-up study of physical growth of children who had excessive weight gain in the first six month of life. *BML*. 1970 (2): 74-6.

[13] Slettler N y colaboradores. Infant weight gain and childhood overweight status in a multicenter cohort study. *Pediatrics*. 2002 (109): 194-9.

[14] Stettler, N. Nature and strength of epidemiological evidence for origins of childhood and adult obesity in the first year of life. *Int. J. Obes*. 2007 (31): 1035-43.

[15] Koletzko B y colaboradores. Early nutrition and its later consequences: new opportunities. New York: Springer Publishers. 2005.

[16] Barker DJ y colaboradores. Growth in utero, blood pressure in childhood and adult life, and mortality from cardiovascular disease. *BMJ*. 1989 (298): 564-7.

[17] Singhal A y colaboradores. Early origins of cardiovascular disease: is there a unifying hypothesis? *Lancet*. 2004 (363): 1642-5.

[18] Cole TJ. Modeling postnatal exposures and their interactions with birth size. *J. Nutr.* 2004 (134): 201-4.

[19] Bansal N y colaboradores. Effects of early growth on blood pressure of infants of British European and South Asian origin at one year of age: the Manchester children's growth and vascular health study. *J. Hypertens*. 2008 (26): 412-8.

[20] Toschke AM y colaboradores. Identifying children at high risk for overweight at school entry by weight gain during the first 2 years. *Pediatr. Adolesc. Med*. 2004 (83): 743-8.

[21] de Onis M y colaboradores. The WHO Multicentre Growth Reference Study: planning, study design, and methodology. *Food Nutr. Bull*. 2004 (25): S15-26.

- [22] McCormick DP y colaboradores. Infant obesity: are we ready to make this diagnosis? *J. Pediatr.* 2004 (157): 15-9.
- [23] van Dijk CE y colaboradores. Growth-curve standards and the assessment of. *Pediatrics.* 2009 (123): 102-8.
- [24] Kramer MS y colaboradores. Energy and protein intake in pregnancy. Cochrane Database Syst Review, CD000032. 2003.
- [25] da Fonseca CR y colaboradores. Risk factors for low birth weight in Botucatu city, SP state, Brazil: a study conducted in the public health system from 2004 to 2008. *BMC.* 2012 (23): 60.
- [26] Allen y colaboradores. What Works? A review of the efficacy and effectiveness of nutrition interventions. 2001. [www.ifpri.org/sites/default/files/publications/whatworks.pdf](http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/whatworks.pdf) (consultado en marzo de 2012).
- [27] Chaparro CM y colaboradores. Increases in breastfeeding duration observed in Latin America and the Caribbean and the role of maternal demographic and healthcare characteristics. *Food Nutr. Bull.* 2010 (31): S117-27.
- [28] Hutton EK y Hassan ES. Late vs early clamping of the umbilical cord in full-term neonates: systematic review and meta-analysis of controlled trials. *JAMA.* 2007 (297): 1241-52.
- [29] Victora CG y colaboradores. The NCHS reference and the growth of breast- and bottle-fed infants. *J. Nutr.* 1998 (128): 1134-8.
- [30] Dewey K. Growth characteristics of breastfed compared to formula- fed infants. *Biol. Neonate.* 1998 (74): 94-105.
- [31] Socha P y colaboradores. Milk protein intake, the metabolic-endocrine response, and growth in infancy: data from a randomized clinical trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 2011: 1776S-1784S.
- [32] PAHO/WHO. (2003). Guiding Principles for Complementary Feeding of the Breastfed Child. Washington, DC: PAHO, WHO.
- [33] (World Health Organization. (1998). Complementary feeding of young children in developing countries: A review of current scientific knowledge. Geneva: World Health Organization.
- [34] Young Child Nutrition Working Group: Formulation, 2009.
- [35] Imdad A y colaboradores. Impact of maternal education about complementary feeding

and provision of complementary foods on child growth in developing countries. *BMC Public Health*. 2011 (11): S25.

[36] Organización Panamericana de la Salud, 2003.

[37] Penny ME y colaboradores. Effectiveness of an educational intervention delivered through the health services to improve nutrition in young children: a cluster-randomised controlled trial. *Lancet*. 2005 (365): 1863-72.

[38] Santos I y colaboradores. Nutrition counseling increases weight gain among Brazilian children. *J. Nutr*. 2001 (131): 2866-73.

[39] Shi L y colaboradores. Effectiveness of an educational intervention on complementary feeding practices and growth in rural China: a cluster randomised controlled trial. *Public Health Nutr*. 2010 (13): 556-65.

[40] DiSantis KI y colaboradores. The role of responsive feeding in overweight during infancy and toddlerhood: a systematic review. *Int. J. Obes*. 2011 (35): 480-92.

[41] Morris SS, Cogill B y Uauy R. Effective international action against undernutrition: why has it proven so difficult and what can be done to accelerate progress? *Lancet*. 2008 (371): 608-621.

[42] Sitio Web de "Nutrición 10 – Hambre cero", [www.n10hcero.nutrired.org](http://www.n10hcero.nutrired.org) (consultado en marzo de 2012).

## FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LOS ESTUDIOS DE COHORTE PARA EL ESTUDIO DEL CRECIMIENTO SALUDABLE EN EL CONO SUR

**Camila Corvalán**

*ccorval@gmail.com*

- *Médico, Magíster en Salud Pública y Doctorada en Nutrición.*
- *Profesor Asistente, Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos (INTA), Universidad de Chile.*

**Yanina Sguassero**

*ysguassero@crep.org.ar*

- *Médica Pediatra e Investigadora.*
- *Centro Rosarino de Estudios Perinatales, Argentina.*

### RESUMEN

Los estudios de cohortes con seguimiento prospectivo de sujetos, representan la alternativa ideal para estudiar crecimiento saludable del niño. Este diseño de estudio permite comparar la ocurrencia de eventos relacionados con el crecimiento en un grupo de sujetos expuestos y otro no expuesto a través de las diferentes etapas de la vida y establecer la direccionalidad y la potencial causalidad de estas relaciones. Entre las limitaciones de este tipo de estudio figuran el alto costo y la mayor probabilidad de pérdida de participantes durante el seguimiento a largo plazo. Por lo tanto, es importante incluir estrategias tendientes a controlar o disminuir estas limitaciones al momento de planificar este tipo de estudio. Existen varios ejemplos de cohortes de países en vías de desarrollo que han aportado información valiosa en relación al impacto a corto y largo plazo del crecimiento en la salud de las poblaciones. En este escenario, uno de los grandes desafíos para los países de la región no solo es establecer cohortes con protocolos comunes que permitan entender mejor los determinantes y las implicancias del crecimiento en los primeros años de vida tomando en consideración el contexto epidemiológico y nutricional regional, sino que también la evaluación de potenciales estrategias para asegurar crecimiento saludable de los niños del Cono Sur.

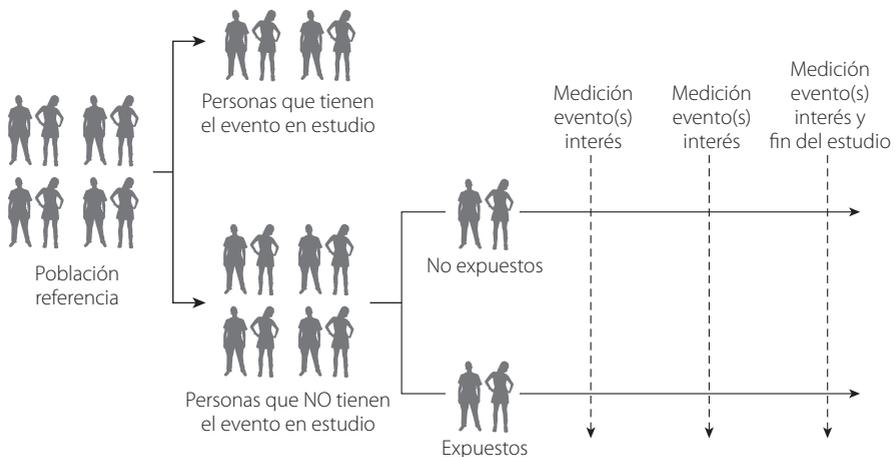


## I. INTRODUCCIÓN

En epidemiología, los estudios de cohorte corresponden a diseños de tipo observacional en los que factores externos al investigador determinan la exposición de los sujetos, es decir, los investigadores “observan” cómo esta exposición se asocia a ciertas enfermedades o estados de salud sin que ellos intervengan.

En la versión más clásica de un estudio de cohorte los sujetos se seleccionan según su grado de exposición a un determinado factor de estudio. Luego, el conjunto de sujetos se divide en dos grupos según se consideren “expuestos” o “no expuestos” y son estudiados a lo largo del tiempo para comparar la aparición de un determinado evento de interés (Figura 1). No obstante, existen diferentes variantes de este diseño clásico que permiten ampliar el espectro de preguntas específicas factibles de ser contestadas a través de un estudio de cohorte (por ejemplo, diseños caso-control anidado en una cohorte, diseño caso-cohorte, etc.).

FIGURA 1. DISEÑO ESTUDIO DE COHORTES CLÁSICO.



Los estudios de cohortes suelen también denominarse **estudios longitudinales** o **prospectivos** (porque una vez que la cohorte fue establecida se registran regularmente varias mediciones de un mismo sujeto a lo largo del tiempo) o **de incidencia** (porque se compara la incidencia del evento en la cohorte de expuestos contra la de no expuestos). Algunas cohortes son llamadas **históricas**, como la conformada por supervivientes a la bomba atómica de Hiroshima [1].

Como ocurre con cualquier tipo de diseño epidemiológico, los estudios de cohorte presentan ventajas y desventajas que se resumen en la Tabla 1 y que deberían ser tenidas en cuenta al momento de seleccionar este tipo de diseño para responder una pregunta de investigación.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de un estudio de cohorte

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite estimar incidencia de uno o varios eventos en los sujetos expuestos en comparación con los no expuestos.</li> <li>• Permite estimar incidencia en los sujetos expuestos según las características de la exposición (tiempo, intensidad, combinación de factores de riesgo, etc.).</li> <li>• Permite calcular riesgo relativo de los sujetos expuestos en comparación con los no expuestos.</li> <li>• Permite evaluación a largo plazo.</li> <li>• Permite estudiar la historia natural de una determinada condición en salud.</li> <li>• Menor riesgo de error en la medición de la exposición (estudios de cohorte prospectivos).</li> <li>• Mayor representatividad de la población diana.</li> <li>• Son generadores de hipótesis de causalidad y de riesgo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No son útiles para estudiar enfermedades raras o con un largo periodo de latencia.</li> <li>• Requieren un número elevado de participantes (tamaño muestral grande).</li> <li>• Mayor probabilidad de pérdidas de sujetos durante el seguimiento.</li> <li>• Puede haber cambios en las condiciones de exposición de los sujetos y en los métodos y criterios diagnósticos a lo largo del tiempo.</li> <li>• Mayor vulnerabilidad al efecto de los factores de confusión que en un estudio experimental aleatorizado.</li> <li>• Menor certeza sobre "causalidad" en relación con estudios experimentales.</li> <li>• Costo elevado, derivado principalmente del tiempo de seguimiento.</li> </ul>

## II. JUSTIFICACIÓN DEL USO DE ESTUDIOS DE COHORTES PARA EL ESTUDIO DE CRECIMIENTO SALUDABLE

Varias razones justifican la utilización de un estudio de cohorte en el área del crecimiento y nutrición infantil:

### a) Un diseño de cohortes responde mejor a la biología del crecimiento.

1. El crecimiento infantil es un proceso longitudinal. El crecimiento ya sea lineal (en talla) como ponderal (en tamaño) es un proceso que ocurre a lo largo del tiempo y que culmina con el alcance de las dimensiones de adulto alrededor de los 18 años. En general, suele pensarse que el crecimiento es un proceso continuo, pero hoy existe evidencia de que se trata de un proceso no lineal y discontinuo [2]. Esto implica que para describir adecuadamente los patrones de crecimiento, tanto de un individuo como de una población, debemos recopilar regularmente medidas antropométricas en intervalos de tiempo lo suficientemente próximos como para poder reconocer sus variaciones. Sobre la base de las diferentes velocidades de crecimiento y sus implicancias biológicas, se reconocen cuatro períodos principales de crecimiento: prenatal, infancia (0 a 3 años), niñez (3 a 10 años) y adolescencia (10 a 18 años) [3]. Estos períodos de crecimiento se encuentran interrelacionados y se sostiene que los niños crecen dentro

de un determinado “canal genético” (es decir, se mantienen en un carril de crecimiento) cuando los cuidados básicos de salud se logran y los factores ambientales no interfieren con el crecimiento [4]. Por lo tanto, la valoración de normalidad o anormalidad del crecimiento de un niño requiere no solo de una adecuada evaluación clínica sino también de la interpretación de su patrón de crecimiento a lo largo del tiempo. Por ejemplo, consideremos dos niños varones de 7 años, de 1,35 m y 27 kg. El primero, corresponde a un niño que en todos los controles anteriores ha presentado registros de peso que están por debajo de la media de la población de niños de su misma edad y sexo, por ende este peso no corresponde a un evento anormal sino que es esperable dada su curva de crecimiento. En cambio, el segundo corresponde a un niño que en todos sus controles previos ha presentado registros de peso por sobre lo esperado de la población de referencia, por lo tanto esta medición corresponde a una desviación negativa de su tendencia de crecimiento habitual. En el primer caso, la evaluación nutricional actual no es motivo de preocupación mientras que en el segundo, debiera indagarse la posibilidad de infecciones o eventos puntuales que estén afectando la ingesta del niño y, consecuentemente, su ganancia de peso.

- II. Los determinantes de crecimiento actúan a través de todo el curso de la vida. Los diferentes tejidos del organismo crecen a diferentes velocidades durante la vida. Por ejemplo, el sistema nervioso crece rápidamente durante los primeros 5 años de vida mientras que órganos y tejidos del sistema reproductivo empiezan a crecer más aceleradamente alrededor de los 10 años de edad [4]. Estas diferencias en las velocidades de crecimiento repercuten a su vez en el grado de respuesta que tienen los diferentes tejidos a las diferentes exposiciones. Los tejidos que están creciendo más rápidamente son los que más se afectan frente a la exposición de un determinado evento. Por ejemplo, un niño que sufre desnutrición durante su infancia verá comprometido su desarrollo cognitivo e inmunológico ya que estos sistemas están en activo crecimiento en este período, mientras que su sistema reproductivo, que se replica más tardíamente en la vida, se verá mucho menos dañado. Esto implica que si queremos estudiar en forma más general cómo se comportan los patrones de crecimiento de los individuos debemos considerar exposiciones que ocurren en diferentes períodos de la vida en forma secuencial y/o aditiva (por ejemplo, la exposición a un fármaco durante la etapa de crecimiento intrauterino, actividad física durante etapa preescolar, contaminantes ambientales durante la pubertad, etc.).
- III. Es posible evaluar el impacto a mediano y largo plazo. Tal como se ha señalado, existen “períodos críticos” del crecimiento en los que existe mayor sensibilidad a los efectos de las exposiciones ambientales [5]. En estos períodos

se afecta la anatomía, crecimiento y funcionalidad de los órganos y, en consecuencia, se generan cambios permanentes en los órganos y tejidos que impactan a largo plazo la salud y bienestar del individuo. En el caso de los seres humanos, estos períodos de mayor sensibilidad no son circunscriptos a una fase restringida y única de tiempo sino que corresponden a múltiples momentos desde la etapa prenatal y que se interrelacionan a través del curso de la vida para determinar un patrón de riesgo. Por ejemplo, la exposición durante la etapa fetal a contaminantes ambientales puede generar cambios permanentes en órganos reproductivos en un fenómeno conocido como “programación” y que conlleva cambios permanentes anatómicos o funcionales de determinados órganos o sistemas del cuerpo humano [6]. Por otro lado, el momento y progresión de la pubertad es central en el establecimiento de la composición corporal y la mineralización ósea, que a su vez se relacionan con la presentación posterior de obesidad y de osteoporosis respectivamente, entre otras patologías de la adultez [7].

**b) Un diseño de cohortes permite diferenciar mejor las relaciones de causalidad, distinguiendo los factores determinantes del crecimiento de las consecuencias del crecimiento.**

- I. El crecimiento es el resultado de la interacción de múltiples factores tanto genéticos como ambientales. Estos factores actúan en forma aguda y crónica, en diferentes momentos de la vida, modificando la velocidad de crecimiento y dando lugar a patrones particulares de crecimiento. Un diseño longitudinal permite medir exposiciones en diferentes momentos del curso de la vida y evaluar de qué forman interactúan estas exposiciones en la generación de salud y enfermedad futuras [8]. Adicionalmente, este tipo de diseño permite evaluar claramente la temporalidad de los eventos, lo que es importante para diferenciar los factores/eventos que modifican el crecimiento respecto de aquellos que son consecuencia de estos cambios de crecimiento. Por ejemplo, si en una evaluación nutricional aislada un preescolar de 5 años presenta un diagnóstico de obesidad con resistencia a insulina es imposible saber si fue la obesidad la que llevó a la insulino-resistencia o si fue la insulino-resistencia la que generó la obesidad.
- II. Otra ventaja es que los estudios de cohorte permiten evaluar intervenciones que modifican los patrones de crecimiento a corto, mediano y largo plazo [9]. Por ejemplo, supongamos que se quiere evaluar el impacto que tiene la ingesta de leche fortificada con hierro sobre el crecimiento, composición corporal y desarrollo psicomotor de los lactantes después del destete. Para realizar esta evaluación a través de un estudio longitudinal, se estudia el crecimiento de los lactantes que concurren a un centro de atención primaria

de la salud que entrega leche fortificada en comparación con el crecimiento de un grupo de lactantes atendidos en otro centro de salud ubicado en la misma zona geográfica que reparte leche sin hierro. El registro del peso, longitud y perímetro cefálico de los lactantes de estas dos cohortes pertenecientes a la misma población de referencia a los 6, 12 y 24 meses después de haber comenzado el consumo de leche fortificada, permitiría estudiar el impacto a corto y mediano plazo de esta intervención. Inclusive, sería factible plantear una nueva evaluación a los 5 años de vida, de forma de determinar si existen diferencias del crecimiento y desarrollo a largo plazo.

**c) Es posible implementar estrategias para controlar algunas de las limitaciones inherentes a los estudios de cohorte.**

A continuación se mencionan algunas estrategias para controlar o minimizar las desventajas de los estudios de cohorte:

- I. *Flexibilizar el diseño del estudio*: en teoría, un diseño de cohorte considera solo la observación de la población de estudio sin que se realice ningún tipo de intervención. Sin embargo, estudios que originalmente son diseñados para evaluar el efecto de una intervención pueden ser considerados como “observacionales” en otras variables que no hayan sido intervenidas. En estos casos es importante evaluar rigurosamente que la exposición a estudiar no haya sido afectada de ninguna forma por la intervención y reportar que la observación se realiza sobre una población intervenida. Esta es una práctica relativamente frecuente en los estudios experimentales (principalmente en los de base poblacional) y esto permite optimizar el uso de la información obtenida durante un seguimiento longitudinal [10]. A su vez, estudios originalmente de tipo observacional también pueden convertirse con el tiempo en estudios en los que se evalúa el efecto de una intervención. Esta combinación de diseños resulta particularmente conveniente cuando observaciones realizadas en la cohorte sugieren que existen subgrupos de participantes en los que tendría más sentido realizar una determinada intervención. En estas situaciones se pueden seleccionar las poblaciones de expuestos y no expuestos a la intervención dentro de la misma cohorte y evaluar su efecto en el tiempo.
  
- II. *Reconstruir parte del seguimiento*: para disminuir el tiempo de seguimiento es posible considerar el uso de datos retrospectivos (por ejemplo, bases de datos médicas). Sin embargo, en caso de poder acceder y utilizar datos ya existentes, es necesario verificar la calidad y el tipo de información disponible. Si los datos son incompletos o no son comparables para todos los sujetos del estudio, la calidad del estudio será menor.

III. *Utilizar información secundaria para disminuir costos*: una alternativa para disminuir los costos asociados a este tipo de diseños es hacer uso de información disponible en registros poblacionales y recolectar la información a partir de fuentes de datos secundarias. De esta forma, es posible obtener información adicional y combinarla con recolección primaria de datos, siendo el proceso de recolección más rápido y menos costoso. Sin embargo, es necesario definir qué información se requiere y si esta información se encuentra disponible en alguna fuente de datos a la cual se pueda tener acceso. Adicionalmente, es necesario verificar la calidad de la información que se encuentre disponible ya sea haciendo pequeños estudios de validación en los que se compara la información obtenida por personal del estudio o ya sea verificando directamente los registros en relación a datos inconsistentes, incompletos o faltantes.

IV. *Desarrollar estrategias sistemáticas para evitar pérdidas del seguimiento*: una de las principales desventajas de los estudios de cohorte es la potencial pérdida de sujetos incluidos en el estudio a través de los años. Sin embargo, para minimizar las pérdidas durante el seguimiento, es posible seleccionar sujetos de poblaciones con baja tasa de migración, o que estén registrados en un cierto sistema (por ejemplo, sistema público de educación preescolar) o de los que se espera un alto grado de colaboración y adherencia al estudio (por ejemplo, cohorte de enfermeras [11] o de pacientes con enfermedades metabólicas). Si no se consideran este tipo de poblaciones, es necesario que un estudio de cohorte considere estrategias de retención de los participantes. En este sentido, es crucial que se mantenga estrecha comunicación con los participantes, se registre información de contacto del caso índice y de otros familiares o conocidos cercanos, se les entregue a los participantes información de contacto de los investigadores y del centro coordinador del estudio y que se contemple la provisión de incentivos monetarios y de otros tipos para mantener la motivación de colaborar con el estudio.

### III. EJEMPLOS DE LOS APORTES DE LOS ESTUDIOS DE COHORTE PARA EL ESTUDIO DE CRECIMIENTO SALUDABLE

#### III.A. NUEVOS ESTÁNDARES DE CRECIMIENTO DE LA OMS: USO DE COHORTES PARA LA DESCRIPCIÓN DE CRECIMIENTO [12]

El Departamento de Nutrición de la OMS coordinó un estudio multicéntrico e internacional para elaborar nuevos estándares de crecimiento y desarrollo para niños/niñas de 0 a 5 años de edad. Seis países de diferentes regiones del mundo participaron de este estudio: Brasil, Estados Unidos de América, Ghana, India, Noruega y

Omán. La recolección de los datos duró 5 años (desde julio de 1997 a noviembre de 2003) y la muestra consistió en 8440 niños.

El estudio combinó dos diseños: uno longitudinal o de seguimiento (0 a 24 meses de edad) y otro de tipo transversal para los niños mayores. Los recién nacidos de la cohorte longitudinal se reclutaron de hospitales y maternidades donde el 80% de la población seleccionada daba a luz. Los criterios de inclusión para los recién nacidos fueron: edad gestacional mayor o igual a 37 y menor a 42 semanas, embarazo no gemelar, sin antecedentes perinatólogicos de importancia. El nivel de migración de las familias debía ser bajo, las madres no debían haber fumado durante el embarazo y debían continuar sin fumar luego del parto, estar dispuestas a cumplir con rigurosas recomendaciones y pautas en alimentación (por ejemplo, dar el pecho hasta al menos el 4-6 mes y seguir en forma parcial hasta los 12 meses de vida, introducción de la alimentación complementaria luego del 6 mes de vida, etc.).

Las estrategias para el reclutamiento variaron de acuerdo con el lugar. En India, por ejemplo, la etapa previa al tamizaje se realizó durante el embarazo. Luego, se invitó a la madre de los bebés elegibles a participar dentro de las primeras 24 horas del nacimiento. En la primera visita a domicilio (2 semanas de vida) se confirmaba la elegibilidad del bebé. Tomando en cuenta todos los países, de las 13741 madres y niños identificados, sólo 1743 (12%) fueron enrolados en el estudio longitudinal. La mayoría (83%) fue no elegible para el estudio por nivel socioeconómico inadecuado y localización del hogar fuera del área del estudio (72% de los casos); sólo el 5% rechazó participar. De esos 1743 niños, un total de 201 (es decir, 11,5%) abandonaron el estudio durante el seguimiento, siendo las razones más frecuentes de abandono el deseo de los padres de no seguir participando y el cambio de domicilio. Esta baja tasa de abandono, aun cuando como parte del seguimiento se realizaron 21 visitas domiciliarias en 2 años, deja de manifiesto la alta calidad de este estudio.

Durante este estudio se recabaron datos sobre características socioeconómicas y demográficas de las familias, mediciones antropométricas, hitos del desarrollo motor grueso, morbilidad y pautas de alimentación. Específicamente, la recolección de datos longitudinales como parte de este estudio permitió la generación de las primeras curvas de velocidad de crecimiento para peso, talla y perímetro cefálico que reflejen lo más fielmente posible el crecimiento saludable de un niño.

### III.B. COHORTS CONSORTIUM [13]

Datos longitudinales de cinco cohortes de recién nacidos de países en vías de desarrollo (Brasil, Guatemala, India, Filipinas y Sudáfrica; n = 11000 niños) han permitido contar con información prospectiva sobre el impacto de los determinantes tempranos sobre la salud y el capital humano de sociedades en transición. Todas las cohortes que forman parte de esta iniciativa internacional, cuentan con seguimientos a largo plazo (al 2009, 18 años en Sudáfrica y 36 años en India) con tasa de pérdidas dentro de lo esperable. Entre las variables estudiadas, se destacan: peso y altura al nacimiento

y durante la niñez, alimentación, actividad física, tabaquismo, datos socioeconómicos y demográficos, morbilidad (hipertensión arterial, obesidad, diabetes, etc.). Este consorcio de cohortes ha realizado varios análisis que han permitido obtener valiosa información clarificando, por ejemplo, las relaciones entre: i) restricción de crecimiento intrauterino y retraso de crecimiento (lineal y ponderal) durante los primeros dos años de vida; ii) menor talla final, menor nivel de escolarización y menor peso al nacer; y iii) una ganancia acelerada de peso después de los dos o cuatro años de vida y un mayor riesgo de obesidad, hipertensión arterial y diabetes en la adultez [14-17].

### III.C. ESTUDIOS DE COHORTE EN EL CONO SUR

En el Cono Sur existen algunos ejemplos de estudios de cohorte que buscan contribuir a la generación de evidencia en el área de crecimiento y desarrollo infantil. Un ejemplo de este tipo de iniciativas es el Estudio Chileno de Crecimiento y Obesidad (ECO) que fue iniciado el año 2006 por un grupo multidisciplinario de la Universidad de Chile, con el objetivo de evaluar el rol del crecimiento en los primeros años de vida en la presentación de obesidad y enfermedades asociadas a la obesidad en niños Chilenos de medianos y bajos ingresos [18]. Con este fin, fueron reclutados de jardines infantiles del gobierno alrededor de 1200 niños y niñas de peso de nacimiento normal y que han sido seguidos en forma anual registrándose información clínica, antropométrica, composición corporal, hábitos dietarios y de actividad física, y riesgo metabólico y cardiovascular. Para fines de 2011, los niños de la cohorte ya tenían en promedio 8 años, por lo que se han incorporado evaluaciones de maduración ósea, física y hormonal. El seguimiento de estos niños ha demostrado que los primeros dos años de vida, y posteriormente la etapa en que ocurre el rebote adiposo, corresponden a períodos sensibles en que el crecimiento rápido aumenta el riesgo de aparición posterior de obesidad y enfermedades metabólicas [18-20]. Estos resultados difieren parcialmente con los obtenidos en el *COHORTS consortium*, lo que refuerza la necesidad de generar evidencias locales para los países que reflejen el estadio de transición nutricional en el que se encuentren a la vez que sus particularidades.

## IV. DESAFÍOS EN LA UTILIZACIÓN DE ESTUDIOS DE COHORTE PARA ESTUDIAR CRECIMIENTO SALUDABLE

En el presente capítulo se han intentado destacar las ventajas de usar diseños de tipo cohorte para estudiar el crecimiento saludable. Además, se han mencionado sus limitaciones junto con algunas estrategias potencialmente útiles para sobrellevarlas y se han dado ejemplos concretos de estudios de cohorte que han aportado evidencia al área de crecimiento y nutrición infantil.

A continuación mencionamos brevemente algunos de los desafíos que tienen los diferentes usuarios al momento de planificar y conducir estudios de cohorte.

- **Público general y profesionales de la salud:**
  - *Transmitir el concepto de que la “normalidad” del crecimiento se debe evaluar en forma longitudinal.* Es importante que todo el equipo de salud a cargo de realizar evaluaciones del crecimiento infantil esté capacitado para interpretar la tendencia del crecimiento de un niño a lo largo del tiempo. El seguimiento longitudinal del crecimiento en los primeros años de vida no solo permite detectar oportunamente las alteraciones del crecimiento sino que, además, ofrece la posibilidad de poner en marcha acciones tendientes a prevenir y/o tratar los problemas identificados y evaluar sus efectos a corto, mediano y largo plazo.
  
- **Investigadores:**
  - *Lograr menor cantidad de pérdidas de sujetos de la cohorte en estudio.* La implementación de mecanismos que permitan minimizar las pérdidas durante el seguimiento es, sin duda, uno de los grandes desafíos que enfrentan los investigadores a cargo de la coordinación de este tipo de estudios. Las estrategias para el seguimiento de los sujetos incluidos en el estudio deben contemplarse en el protocolo del estudio, ser factibles de aplicar en el contexto local y deben incluirse en el presupuesto estimado para la conducción del estudio. Otros aspectos relacionados que merecen ser considerados son las implicancias éticas y legales del uso de fuentes secundarias (públicas o privadas) para obtener información de contacto sobre los sujetos de la cohorte en estudio.
  - *Lograr financiamiento a largo plazo.* Los estudios de cohorte suelen ser complejos y requieren por una parte un equipo de investigación que coordine el estudio, y por otra, recursos suficientes para llevar adelante el protocolo del estudio. Un presupuesto detallado y justificado de los recursos necesarios para lograr los objetivos del estudio es fundamental para conseguir adecuado financiamiento a largo plazo.
  - *Lograr consenso y estandarización de los protocolos y procedimientos entre países de la región.* La información disponible en diferentes cohortes de la región debería servir para entender mejor de qué forma ocurren las relaciones causales entre los diferentes determinantes y consecuencias del crecimiento infantil, para poder inferir sobre la validez y consistencia de los hallazgos en los diferentes países. Para obtener mayor beneficio de las iniciativas en marcha en nuestra región creemos que sería necesario: conocer claramente las hipótesis de investigación y las características de las poblaciones estudiadas, definir la exposición y la forma en que será medida, definir el manejo de las posibles variables de confusión, determinar las variables de resultados más importantes y estandarizar los procedimientos para su medición. Desde el punto de vista

metodológico y logístico, los centros de investigación con mayor experiencia podrían también brindar apoyo y asesoramiento a los centros con menor entrenamiento en la recolección estandarizada y sistemática de los datos a lo largo del tiempo.

- **Tomadores de decisiones:**

- *Definir poblaciones de referencia de los estudios de cohorte que sean relevantes desde el punto de vista de la salud pública.* Para que la información obtenida en los estudios de cohorte contribuya a mejorar la calidad del proceso de toma de decisiones informadas en la evidencia, es vital que los investigadores contemplen las prioridades de la agenda en salud de los países. Por ejemplo, las minorías étnicas como los pueblos originarios representan grupos poblacionales de riesgo en los que sería pertinente realizar un estudio longitudinal a fin de obtener información actualizada que permita optimizar el uso de los recursos disponibles en atención materno infantil de estas comunidades.
- *Promover la toma de decisiones informada en la evidencia generada a partir de estudios longitudinales.* Aun cuando los estudios de cohorte se presentan como una alternativa compleja y de larga duración, la riqueza de los datos obtenidos del seguimiento de un grupo de sujetos a lo largo del tiempo debiera alentar al financiamiento de protocolos de estudio de cohorte, especialmente en el campo de la promoción del crecimiento y desarrollo infantil saludable. En nuestra región, la experiencia adquirida por algunos equipos de investigación permitiría, *a priori*, minimizar las limitaciones y sesgos de estos estudios. En los países con cambios de los perfiles nutricionales de la población, los datos generados por estudios de cohorte nacionales y/o locales favorecerían, además, un mejor aprovechamiento de los recursos en salud. Actualmente, países como los Estados Unidos de América e Inglaterra están apostando a la realización de estudios de cohorte nacionales (por ejemplo, el *Children Health Study* y el *Millenium Cohort Study*) como una fuente de evidencia que permita orientar las decisiones de políticas en salud pública [21-22].
- *Diseñar políticas públicas con criterio de evaluación.* La mayoría de los programas y estrategias para promover y favorecer el crecimiento infantil en países en transición son implementados sin que se cuente con datos sobre el impacto a mediano y largo plazo. En otras palabras, la mayoría de los programas de salud pública no contemplan la recolección de información basal ni la evaluación de resultados. Para evaluar una acción es necesario contar con información previa a la implementación, así como durante la misma y tiempo después de implementados los cambios. Es importante que esta información sea recolectada con una metodología estándar que se mantenga en el tiempo, y debe

considerarse la medición de todas las variables de interés en una población representativa de la población beneficiaria final. Estas evaluaciones pueden considerar unidades de análisis que correspondan a los individuos, pero también es factible considerar alternativas que resulten logísticamente más fáciles, como considerar unidades más agrupadas (zonas territoriales, establecimientos de salud, etc.).

## V. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- [1] Yamada M y colaboradores. Prevalence and risks of dementia in the Japanese population: RERF's adult health study Hiroshima subjects. Radiation Effects Research Foundation. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1999 (47): 189-95.
- [2] Lampl M, Veldhuis JD y Johnson ML. Saltation and stasis: a model of human growth. *Science.* 1992 (258): 801-3.
- [3] Bogin B (editor). *Patterns of Human Growth.* Cambridge University Press 1994.
- [4] Cameron N. The biology of growth. *Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program.* 2008 (61): 1-19.
- [5] Cameron N y Demerath EW. Critical periods in human growth and their relationship to diseases of aging. *Am. J. Phys. Anthropol.* 2002 (35): 159-84.
- [6] Lucas A. Role of nutritional programming in determining adult morbidity. *Arch. Dis. Child.* 1994 (71): 288-90.
- [7] Bonjour JP y colaboradores. Critical years and stages of puberty for spinal and femoral bone mass accumulation during adolescence. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1991 (73): 555-63.
- [8] Ben-Shlomo Y y Kuh D. A life course approach to chronic disease epidemiology: conceptual models, empirical challenges and interdisciplinary perspectives. *Int. J. Epidemiol.* 2002 (31): 285-93.
- [9] Uauy R y colaboradores. Nutrition, child growth, and chronic disease prevention. *Ann. Med.* 2008 (40): 11-20.
- [10] Habicht JP y Martorell R. Introduction: the development and legacy of the INCAP Oriente Studies 1969-2009. *J. Nutr.* 2010 (140): 392-3.
- [11] Colditz GA y Hankinson SE. The Nurses' Health Study: lifestyle and health among women.

*Nat. Rev. Cancer.* 2005 (5): 388-96.

[12] de Onis M y colaboradores. The WHO Multicentre Growth Reference Study: planning, study design, and methodology. *Food Nutr. Bull.* 2004 (25): S15-26.

[13] Richter T y colaboradores. Prevalence of Psychotropic Medication Use among German and Austrian Nursing Home Residents: A Comparison of 3 Cohorts. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* 2011.

[14] Kuzawa CW y colaboradores. Birth weight, postnatal weight gain, and adult body composition in five low and middle income countries. *Am. J. Hum. Biol.* 2012 (24): 5-13.

[15] Martorell R y colaboradores. Weight gain in the first two years of life is an important predictor of schooling outcomes in pooled analyses from five birth cohorts from low-and middle-income countries. *J. Nutr.* 2010 (140): 348-54.

[16] Norris SA y colaboradores. Size at Birth, Weight Gain in Infancy and Childhood, and Adult Diabetes Risk in Five Low- or Middle-Income Country Birth Cohorts. *Diabetes Care.* 2012 (35): 72-79.

[17] Stein AD y colaboradores. Growth patterns in early childhood and final attained stature: data from five birth cohorts from low- and middle-income countries. *Am. J. Hum. Biol.* 2010 (22): 353-9.

[18] Kain J y colaboradores. Accelerated growth in early life and obesity in preschool Chilean children. *Obesity.* 2009 (17): 1603-8.

[19] Corvalan C y colaboradores. Impact of growth patterns and early diet on obesity and cardiovascular risk factors in young children from developing countries. *Proc. Nutr. Soc.* 2009 (68): 327-37.

[20] Corvalan C y colaboradores. Effect of growth on cardiometabolic status at 4 y of age. *Am. J. Clin. Nutr.* 2009 (90): 547-55.

[21] The Children's Health Study. 2011. <http://www.childrenshealthstudy.com> (consultado en febrero de 2012).

[22] Centre for Longitudinal Studies: Millennium Cohort Study (2011). <http://www.cls.ioe.ac.uk/page.aspx?&sitesectionid=851&sitesectiontitle=Welcome+to+the+Millennium+Cohort+Study> (consultado en febrero de 2012).

## CONSIDERACIONES ACERCA DE LA OBESIDAD, LA SOBREALIMENTACIÓN HUMANA Y SUS ORÍGENES

**Julio C. Montero**

*julio.montero8@gmail.com*

- *Médico nutricionista y docente universitario (UBA).*
- *Co-director de la Escuela Postgrado de Obesidad y Fundamentos de Nutrición, SAOTA (Sociedad Argentina de Obesidad y Trastornos Alimentarios) - AMA (Asociación Médica Argentina).*
- *Ex-presidente de la SAOTA y de la Federación Latinoamericana de Sociedades de Obesidad (FLASO).*

### RESUMEN

El aumento de la incidencia de obesidad suele ser atribuido a escasa actividad física y a una alimentación de mala calidad. Sin embargo, se comprobó que la actividad física no es la principal variable relacionada con la producción de obesidad y que el énfasis protagónico lo tiene la alimentación. La “hipótesis lipídico-calórica” de la obesidad postula a las grasas como principales responsables. Esta hipótesis, a su vez, atribuye la obesidad a un exceso en el ingreso con respecto al gasto de energía. Esta línea de pensamiento centra el tratamiento de la obesidad en la prescripción de un ingreso energético por debajo del nivel del gasto. Sin embargo, existen importantes evidencias que hacen pensar que las grasas no constituyen el principal factor obesogénico, sino los cambios introducidos en los hábitos alimentarios naturales, como consecuencia de la urbanización de la alimentación. En este capítulo se revisan estas evidencias, y se analizan las contradicciones que propician el *marketing* de alimentos y las políticas de salud vigentes.



## I. INTRODUCCIÓN

El rápido aumento de la obesidad en adultos y en jóvenes, que duplica o triplica el riesgo de desarrollar las “enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación” suelen ser atribuidas a escasa actividad física y a una alimentación de mala calidad, compuesta por alimentos ricos en calorías, grasas saturadas, sal, y baja en nutrientes vitales, como minerales, vitaminas y otros compuestos bioactivos que abundan en verduras, frutas y granos no refinados.

En consecuencia, en América Latina y el Caribe cerca del 50-60% de los adultos tienen exceso de peso y en algunos países de la región el sobrepeso en niños y adolescentes alcanza entre el 20-25% [1].

Si bien la vida sedentaria ha sido reiteradamente sugerida como causa de bajo gasto y mayor peso, la utilización del método del agua doblemente marcada comprobó que el gasto, al menos el de mujeres obesas viviendo en USA, no difería del de otras de peso normal viviendo en Nigeria (Tabla 1).

Esto hace pensar que la actividad física no es la principal variable relacionada con la producción de obesidad [2] y que el énfasis protagónico lo tiene la alimentación.

**TABLA 1.** GASTO ENERGÉTICO COMPARADO EN NIGERIA Y EN ESTADOS UNIDOS.

Gasto energético según lugar de residencia [2]		
	Nigeria (n = 149)	Estados Unidos (n = 172)
Edad	31,9 ± 11,6	34,6 ± 10,6
Altura (cm)	160,0 ± 6,2	164,5 ± 6,2
Peso (kg)	57,8 ± 11,6	83,5 ± 21,0
IMC	22,6 ± 4,3	30,8 ± 7,3
Gasto total, ajustado (MJ/d)	9,90 ± 1,41	9,37 ± 1,18
Gasto de reposo, ajustado (MJ/d)	5,74 ± 0,43	5,47 ± 0,52
Gasto por actividad, ajustado	3,37 ± 1,30	3,17 ± 1,06
Nivel de actividad física, ajustado	1,77 ± 0,27	1,75 ± 0,20
Cociente respiratorio	0,86 ± 0,01	0,84 ± 0,014

*Ajustado para masa libre de grasa y masa grasa.*

Poblaciones que mantuvieron su estilo de vida tradicional, como los Kitava de Nueva Guinea, están libres de sobrepeso, hipertensión, hiperinsulinemia, síndrome metabólico, enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular y malnutrición, siendo su nivel de actividad física sólo ligeramente superior al sedentario (1,7 del gasto metabólico basal). En cambio, sus comidas básicas son tubérculos, frutas, coco, pescados, vegetales y fibras, aún cuando el aporte de grasas saturadas es del 20% del aporte energético diario [3].

Finalmente, la desproporción entre la energía gastada por el trabajo muscular, en relación con la aportada por comidas (en especial las hiperenergéticas), reconoce al gasto una importancia secundaria y destaca al ingreso como el principal protagonista de la transición nutricional-epidemiológica actual.

Si la alimentación experimentó modificaciones sustanciales, fue debido a la aparición de nuevos alimentos y a cambios en las preferencias de los consumidores. Las "nuevas preferencias" guardan relación con la *comoditización* de la agricultura, en particular de los cereales. Algunos granos subsidiados por el gobierno, han disminuido los costos de producción y con esto el precio de venta de las comidas procesadas [1]

## II. LA HIPÓTESIS DE LAS GRASAS

En EEUU, en el año 2000, la disponibilidad per cápita de harinas y productos derivados de cereales fue estimado en 91 kg, un 48% más que en período 1970-74. En ese mismo año la disponibilidad de grasas y aceites agregados alcanzó 35 kg por habitante, un 38% de aumento respecto de 1970-74 y la de endulzantes calóricos pasó de 56 a 68 kg, un incremento del 20% en el que el jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF) lo hizo en un 277% [4]. En términos relativos, hubo una disminución de las grasas alimentarias que no se acompañó de la esperable reducción del peso poblacional, poniendo en duda el papel primordial que se les atribuía.

Sin embargo, el caballito de batalla de la hipótesis lipídico-calórica siguen siendo las grasas, especialmente las saturadas de origen animal –porque las de origen vegetal no han merecido la misma atención–, por su relación con el colesterol y la aterosclerosis.

Aún con justificación inconsistente, como surge de las diversas críticas al Estudio de los Siete Países, del Estudio de la *Western Electric* [5], de la Paradoja Francesa [6], del *Multiple Risk Factor Intervention Trial* [7] y de estudios similares [8-9], la responsabilidad de la transición epidemiológica coronaria y ponderal sigue atribuida a las grasas de carnes y de lácteos.

Aunque el *Women's Health Initiative* no consiguió demostrar que una alimentación con 29% de grasas fuera mejor que otra con 39% para el mantenimiento del peso, ni que la alimentación más pobre en grasas hubiera reducido significativamente el riesgo de enfermedad coronaria, cardiovascular, accidente cerebrovascular y de algunos cánceres [10-13], la idea predominante es atribuirlos al consumo de grasas. La elevación de la relación omega 6/omega 3 [14] parece más vinculada con la aterogénesis que el colesterol mismo y las grasas saturadas, al transformarse los omega 6 en ácido araquidónico, potencialmente dismetabolizante y proinflamatorio, bajo la influencia de una excesiva secreción de insulina [15].

Que actualmente sólo alrededor del 30% del ingreso de calorías sean de origen animal, y que siga aumentando la prevalencia de obesidad, demuestra que ganar la "batalla de las grasas" no evita perder la guerra contra la obesidad, y así como el

colesterol no parece ser todo ni lo más importante en arterioesclerosis, tampoco las grasas parecen serlo en obesidad. En Sudáfrica, donde la prevalencia de sobrepeso supera el 55%, la ingesta de grasa es inferior al 22% [16], mientras que en los países occidentalizados algunas dietas ricas en grasas, como la Atkins y la South Beach son practicadas para producir pérdida de peso [17-18].

Esto hace pensar que la variación del peso no resulta de una razón tan lineal y simple como la de asociar grasa alimentaria con grasa de reserva, y que otros factores –entre los que merece destacarse a los cada vez más prescritos carbohidratos– deben estar interviniendo.

### III. LA HIPÓTESIS CALÓRICA

La “hipótesis calórica” atribuye la obesidad, acertadamente, a un exceso en el ingreso con respecto al gasto de energía. Consecuentemente, esta línea de pensamiento centra el tratamiento de la obesidad en la prescripción de un ingreso energético por debajo del nivel del gasto. Al mismo tiempo, propone respetar una proporción de macronutrientes aproximada al 55-65:30:15 para glúcidos, proteínas y grasas respectivamente.

Lo sintomático de este mecanismo es incuestionable, ya que el 95% de los adelgazados recupera o aún supera el peso inicial a los 5 años. No debería sorprender, ya que hasta los intervenidos bariátricamente, a los que se les entorpece el tránsito digestivo, se les reduce la cámara gástrica y se les disminuye la superficie absorptiva, comienzan a recuperar peso después del *shock* inicial producido en el primer año.

Curiosamente, la ciencia de la nutrición sigue prescribiendo una receta cuyos resultados conoce de antemano, al no actuar sobre la causa del problema, ni poder hacerlo, porque la causa está fuera del organismo. No considerar al hambre, a sus desencadenantes, ni a los vectores hipercalóricos (alimentos ultraprocesados, hiperdensos en energía) es encuadrar el problema fuera de su marco natural y real. Aceptar el problema como una simple cuestión aritmética entre gasto e ingreso permite explicar la magnitud del problema pero no su origen. No obstante, por ser la interpretación que ha predominado, el enfoque terapéutico se ha limitado a intentar modificar dicho balance sin hacerlo con sus causas. Por esta razón han proliferado las “dietas no científicas” denominadas “dietas de moda o populares” basadas en la opuesta filosofía de modificar la proporción de los nutrientes, sin atender a la energía ingerida. Los defensores de la hipótesis calórica sostienen que: “todas las calorías son iguales”, cuestión que no merece discusión. Lo que no parece interesar demasiado, y es lo discutible, es que si todas las calorías fuesen iguales no habría razón para fijar proporciones de carbohidratos, proteínas y grasas.

Sin embargo, no escapa a una mirada retrospectiva que la proporción de macronutrientes ha ido cambiando espontáneamente y que, inversamente a lo esperable, la recomendación de los macronutrientes la ha ido acompañando.

El aumento de los carbohidratos alimentarios (especialmente a partir de bebidas azucaradas que pasaron de 3,9% a fines de los años 70 a 9,2% de las calorías totales en 2001), y la aceptación de otros de síntesis (el JMAF que casi no existía al comienzo de la centuria y hoy representa más del 20% del total de carbohidratos y un 10% del ingreso diario de energía) [19] han hecho que las calorías dulces pasasen entre 1970 y 2005, de 400 a 476 kcal/día, representando un aumento del 19% [20]. La respuesta científica a la elevación “de hecho” de los carbohidratos alimentarios fue aumentar un 10% el porcentaje máximo considerado normal (de 55 a 65%) y crear una categoría denominada “calorías discrecionales” que crea un espacio para justificar la prescripción de calorías vacías.

Contrastando con esta indulgencia, las recientes “Guías del IOM-NAS” (siglas para *Institute of Medicine – National Academy of Sciences*) señalan para los adultos un requerimiento de carbohidratos de unos 100 – 130 g día, que colisiona con la cantidad que surge de aplicar el 60% y más propuesto para la alimentación normal, y también para la de diabéticos y obesos.

Un hecho sorprendente de las “dietas populares” es que, aún siendo la composición de algunas diametralmente opuesta a la de otras, producen resultados parecidos. Esto ha llevado a pensar que muchos efectos metabólicos dependen del cambio del peso corporal [21], y a que los científicos tienen razón, pero por otras razones, al decir que todas las calorías son iguales.

Tal vez sea el cambio en la proporción de macronutrientes, o bien porque el mecanismo para conseguirlo implica la supresión de algunos alimentos etiológicos de la sobrealimentación, que los defensores de cada tipo de estas dietas sostienen que sus resultados son superiores.

El equilibrio entre los nutrientes, poco considerado por el “nutricionismo” –vocablo con que se pretende expresar la exageración de la aplicación de los conocimientos nutricionales a la realidad– parece fundamental. No casualmente la leucina abundante en la leche, donde representa el 10% de los aminoácidos, actúa como una señal metabólica estimulando al factor de transcripción *mammalian target of rapamicyn* (m-TOR), que centralmente intermedia saciedad y periféricamente constituye un gatillo del anabolismo, en relación con el crecimiento [22]. Por esa razón, si bien una caloría no deja de ser igual a la otra –principio de identidad– no todas las calorías se utilizan de la misma manera. El efecto de una caloría va a ser igual a la de otra caloría proveniente de la misma sustancia, actuando en el mismo marco biológico de fondo.

Por eso, una alimentación “razonable” no podría basarse en cantidades y proporciones fijas, y no debería haber coincidido con una epidemia inigualada de trastornos metabólicos y de sobrealimentación que actualmente afectan a todos los grupos etarios.

#### IV. OBESIDAD Y OTROS FACTORES ETIOLÓGICOS

Las dietas tradicionales basadas en alimentos primarios con escaso procesamiento, excepción de los tradicionales métodos de preservación (deshidratación al sol, fermentación y salado) aún se mantienen en áreas rurales. La urbanización frecuentemente se asocia con el abandono de estas dietas tradicionales, que son reemplazadas por la de la cultura urbana que contrasta fuertemente con ella [23]. En el proceso de urbanización intervienen múltiples actores y no solamente grasas, cuyo consumo ha disminuido en la población norteamericana, coincidiendo con el aumento de obesidad.

El intenso *marketing* especializado que induce el consumo de comidas altamente palatables, sumado a la menor posibilidad de compartir comidas con otros miembros de la familia –que lleva a la pérdida de los hábitos alimentarios históricos y de las conexiones con un estilo alimentario más tradicional– favorece la instalación de nuevos modelos alimentarios [24].

El “*neuromarketing*” en etapas tempranas de la vida interviene en la formación de hábitos y conductas que perdurarán durante la vida. A los dos años, los niños ya tienen capacidad para distinguir alimentos en una góndola y pedirlos por su nombre. Según un informe del IOM, al menos el 30% de las calorías de los niños norteamericanos proviene de golosinas, bebidas, *snacks* salados y comidas rápidas, aportando las bebidas más del 10% de las calorías.

En Argentina, unas 500 kcal/día son aportadas por bebidas hidrocarbonadas [25]. El *marketing* dirige recursos a la población preescolar apuntando a los elementos sobre los que se sustentan las elecciones infantiles, los arquetipos de los niños y la psicología de las madres. Con estas intervenciones se consigue que en EEUU los niños gasten 30 mil millones de dólares de su propio dinero para comprar esas comidas [26].

Las estrategias masivas, y no el efecto de los consejos de los profesionales, construyen la alimentación “espontánea” y natural que termina cumpliendo con la fórmula 50-65: 30:15 (para carbohidratos, grasas y proteínas, respectivamente) con la que el índice de masa corporal (IMC) de las mujeres argentinas entre 10 y 49 años alcanza prácticamente 25 kg/m<sup>2</sup>, según la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud de 2006, casi sobre la demarcatoria del sobrepeso.

Con esta alimentación, respetuosa de “las proporciones saludables”, el 16,2% de los niños entre 10 y 11 años del área metropolitana de Buenos Aires presenta sobrepeso y el 11,6% obesidad [27]. En la población norteamericana, la obesidad infantil se ha más que duplicado entre los niños de 6 a 11 años y más que triplicado entre los de 12 a 19 años, según datos provistos del *Institute of Medicine* (IOM report, 2006). La información masiva, la educación y las advertencias alimentarias que suelen estar incluidas en las propagandas comerciales, moldean las creencias y preferencias del público y lejos de difundir los mensajes de los Organismos de Salud, transmiten lo que conviene a su finalidad comercial, asumiendo un “rol educador” que no les corresponde [28].

La multiplicidad de mensajes destacando “virtudes” de nuevos alimentos y los propuestos mecanismos de sus beneficios, enreda a profesionales y a consumidores en un mar de información superpuesta y hasta contradictoria que conduce a la inacción o al error.

Sirva el ejemplo del caso del más bajo índice glucémico de algunos cereales respecto de otros, que no es debido a retraso o diferencia en la velocidad de absorción sino a una más rápida remoción debido a su mayor capacidad para generar hiperinsulinemia postprandial [29]. Parte de la confusión proviene de las características de las etiquetas, porque no están adaptadas a la capacidad analítica del consumidor porque no reflejan los efectos biológicos de los alimentos y porque son interpretadas según inferencias, como la del ejemplo dado.

La combinación de aromas y sabores convierten en “altamente palatables” la mayor parte de los *snacks* y golosinas, al estimular los circuitos opioide y canabinoide del sistema de recompensa que queda ávido de más alimento. Los adictos y los obesos, presentan un déficit en la respuesta de sus áreas cerebrales de recompensa, manifestada por una sensación desagradable que suele ser restablecida por el consumo de la droga en cuestión o de los alimentos preferidos. El bloqueo farmacológico del sistema opioide coincide con disminución de la ingesta de los alimentos preferidos, sin afectar la de los no preferidos, delatando la independencia de los mecanismos nutricionales reales de los hedonísticos [30-33]. La reciente aprobación por parte de la FDA (*Food and Drug Administration*) de la combinación de bupropion y naltrexona (dos drogas antiadictivas) para el tratamiento de la obesidad es un reconocimiento de la importancia de este mecanismo [34]. Los niños son un caso especial, en parte porque en su sistema de recompensa y metabólico –aún en formación– se pueden establecer patrones funcionales que difícilmente vayan a revertirse después, y porque carecen de juicio crítico acerca de situaciones que puedan ser perjudiciales o riesgosas. La fácil accesibilidad y el bajo precio de los productos altamente recompensantes y el apoyo de una propaganda intensa y especializada, contribuyen a una cultura masiva de comida empaquetada, de bebidas energéticas y de comidas fuera de la casa.

Diversos estudios han vinculado a la obesidad con el bajo costo de las comidas, especialmente las que derivan de granos refinados, azúcares y grasas agregadas que suelen ser baratas y agradables. El hecho de que las comidas densas en energía cuestan menos por unidad energética que las densas en nutrientes, significa que no son solo más baratas, sino también preferencialmente seleccionadas por los consumidores de bajos ingresos [35].

Sin embargo, las recomendaciones de los organismos gubernamentales y científicos adhieren a una alimentación incluyente de todos los alimentos disponibles, haciendo más hincapié en su contenido energético que en sus efectos biológicos. Se posterga así el trabajo a fondo sobre factores promotores de sobrealimentación y “disalimentación” –término referido a alimentos en que la concentración, combinación o contenido de nutrientes es inconveniente para la especie– que son los problemas

reales, ya que la obesidad y los desarreglos metabólicos son sus consecuencias. No es de sorprender entonces que su aparición se produzca cada vez en edades más tempranas, como si se aceleraran los procesos degenerativos, acortándose los tiempos respecto de generaciones precedentes. Los niños, en quienes preocupa el inusual desarrollo de obesidad y de trastornos metabólicos típicos de los adultos, son consumidores principales de golosinas, galletitas y alfajores, que son las principales fuentes de JMAF [36], sustancia que ha sido asociada con obesidad, hígado graso y síndrome metabólico.

Debería preocupar que primates no humanos (babuinos) sometidos a una alimentación rica en este jarabe desarrollaron esteatosis hepática en el término de 8 semanas [37], y que en EEUU (y es de suponer que también en Argentina) el consumo en la población haya pasado en 30 años desde cero a unos 20 kg/año.

Debido a que la incidencia de obesidad parece superar a las previsiones derivadas de la ecuación energética, cabe plantearse si sustancias no energéticas modificadores de la eficiencia metabólica, como el bisfenol A y el tributyltin, pudieran ser actores todavía no reconocidos. Estos derivados de los envases contaminan los alimentos aún en los biberones. Actúan como disruptores endócrinos y ya desde la vida fetal pueden alterar la funcionalidad del receptor estrogénico y de los factores de transcripción peroxosomal activados alfa y gamma [38], modificando el "particionamiento energético".

Debido al largo período de latencia entre un ambiente disparador y el desarrollo de la enfermedad subsecuente, como sucede con algunos cánceres, enfermedad cardiovascular, metabólica y osteoporosis, ganan importancia los eventos ambientales tempranos modulantes de la plasticidad genética en el desarrollo de algunas enfermedades crónicas [39]. La descendencia de ratas tratadas con leptina durante la lactancia resulta protegida de la obesidad inducida por dieta grasa, suponiendo que la leptina presente en la leche materna y no en la de fórmula, es el factor protector.

El peso del nacimiento se ha relacionado con la densidad mineral espinal y el genotipo del receptor para la vitamina D, dato que sugiere que la respuesta a la vitamina D y, en consecuencia, la mineralización ósea en la adultez, podrían ser modificados por la nutrición en la vida intrauterina [40-41]. La hiperglucemia materna puede conducir a hiperinsulinemia fetal y predisponer a la descendencia de obesas y diabéticas al desarrollo de desordenes metabólicos aun durante la infancia [42-43].

La problemática de definir los puntos de referencia para asegurar una nutrición saludable se debate ante permanentes cuestionamientos. Así, parece insostenible el esquema de prescripción de un monto fijo de energía o de una cantidad de constante de proteínas para un gasto que es variable o para un crecimiento que se produce masivamente entre intervalos prolongados de quietud.

## V. CONCLUSIONES

La respuesta del genoma al estímulo proveniente del medio es inevitable y, a menos que se reviertan los cambios ambientales o se pueda modificar la calidad de respuesta del genoma –por medio de la manipulación genética– impedir el desarrollo de un fenómeno adaptativo que está comenzando a perjudicar a la especie humana, va a ser imposible. Es más, de continuarse en esta línea se corre el riesgo de estimular por mecanismos epigenéticos el desarrollo de nuevas vías adaptativas que harán a las próximas generaciones más susceptibles a algunos de sus efectos. Someter a la población a una gran presión para la compra y a otra gran presión para la restricción del consumo no parece muy saludable por cierto, planteándose así el marco y las condiciones para considerar la existencia de una real “iatrogenia social”.

## VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1] Jacoby E y Hawkes C. Agriculture and food policies can promote better health and mitigate the burden of chronic non-communicable diseases in the Americas. 5<sup>th</sup> Meeting Pan American Commission on food safety (COPAIA). [http://new.paho.org/panaftosa/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_details&gid=91&Itemid=298](http://new.paho.org/panaftosa/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=91&Itemid=298) (consultado en marzo de 2012).

[2] Ebersole KE, Dugas LR, Durazo-Arvizu RA y colaboradores. Energy expenditure and adiposity in Nigerian and African-American women. *Obesity*. 2008 (16): 2148-54.

[3] Lindeberg S, Cordain L y Eaton BS. Biological and clinical potential of a Paleolithic diet. *J. Nutr. Environ. Med.* 2003 (13): 149-160.

[4] Putnam J, Allshouse J y Kantor LS. U.S. per capita food supply trends: more calories, refined carbohydrates, and fats. *Food Rev.* 2002 (25): 2-15.

[5] Oglesby Paul O, Leper M, Phelan WH y colaboradores. A longitudinal study of coronary heart disease. *Circulation*. 1963 (28): 20..

[6] Ferrieres J. The French paradox: lessons for other countries. *Heart*. 2004 (90): 107-111.

[7] Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT) Research Group. Multiple Risk Factor Intervention Trial: Risk factor changes and mortality results. *JAMA*. 1982 (248): 1465-77.

[8] Sitio Web de la Harvard School of Public Health. [www.hsph.harvard.edu/news/press-releases/2010-releases/processed-meats-unprocessed-heart-disease-diabetes.html](http://www.hsph.harvard.edu/news/press-releases/2010-releases/processed-meats-unprocessed-heart-disease-diabetes.html) (consultado en marzo de 2012).

[9] Glew R, Williams M, Conn CA y colaboradores. Cardiovascular disease risk factors and diet of Fulani pastoralists of northern Nigeria. *Am. J. Clin. Nutr.* 2001 (74): 730-736.

- [10] Howard BV, Van Horn L, Hsia J y colaboradores. Low-fat-dietary pattern and risk of cardiovascular disease: the Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. *JAMA*. 2006 (295): 655-66.
- [11] Prentice RL, Thompson CA, Caan B y colaboradores. Low-fat dietary pattern and cancer incidence in the Women's Health Initiative Dietary Modification Randomized Controlled Trial. *J. Natl. Cancer. Inst.* 2007 (99): 1534-43.
- [12] Prentice RL, Caan B, Chlebowski RE y colaboradores. Low-fat dietary pattern and risk of invasive breast cancer: the Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. *JAMA*. 2006 (295): 629-42.
- [13] Beresford SA, Johnson KC, Ritenbaugh C y colaboradores. Low-fat dietary pattern and risk of colorectal cancer: the Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. *JAMA*. 2006 (295): 643-54.
- [14] Lands B. A critique of paradoxes in current advice on dietary lipids. *Progress in lipid Research*. 2008 (47): 77-106.
- [15] Sears B y Ricordi C. Anti-inflammatory nutrition as a pharmacological approach to treat obesity. *Journal of Obesity*. 2011. doi:10.1155/2011/431985.
- [16] Willett WC. Is dietary fat a major determinant of body fat? *Am. J. Clin. Nutr.* 1998 (67): 556S-62S.
- [17] Malik VS y Hu FB. Popular weight-loss diets: from evidence to practice. *Nat. Clin. Pract. Cardiovasc. Med.* 2007 (4): 34-41.
- [18] Gardner CD, Kiazand A, Alhassan S y colaboradores. Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN diets for change in weight and related risk factors among overweight premenopausal women: the A to Z Weight Loss Study: a randomized trial. *JAMA*. 2007 (297): 969-77.
- [19] Gross LS, Li Li, Ford SE y Liu S. Increased consumption of refined carbohydrates and the epidemic of type 2 diabetes in the United States: an ecologic assessment. *Am. J. Clin. Nutr.* 2004 (79): 774-9.
- [20] Wells HF y Buzby JC. Dietary assessment of major trends in US food consumption, 1970-2005. Economic Research Service, US Department of Agriculture; March 2008. *Economic Information Bulletin* No 33.
- [21] Shai I, Spence JD, Schwarzfuchs D y colaboradores. Dietary intervention to reverse carotid atherosclerosis. *Circulation*. 2010 (121): 1200-1208.
- [22] Woods SC, Seeley RJ y Cota D. Regulation of food intake through hypothalamic signaling networks involving m TOR. *Annu. Rev. Nutr.* 2008 (28): 295-311.

[23] Uauy R y Monteiro CA. Improving food and nutrition in Latin America. *Food and Nutrition Bulletin*. 2004 (25): 175-182.

[24] Uauy R y Monteiro CA. Food and Nutrition Bulletin 2004;25(2):175-82. WHO, Global Strategy on Diet. *Physical Activity and Health*. 2004.

[25] Chamorro MV, Valletta A y Carmuega E. Estudio Hidratar: perfil de ingesta de bebidas no alcohólicas en Argentina. X Congreso Argentino de Obesidad y Trastornos Alimentarios. Mar del Plata, 2010.

[26] Nestle M. Food marketing and childhood obesity – a matter of policy. *N. Eng. J. Med.* 2006 (354): 2527-2529.

[27] Kovalskys I, Holway F, Ugalde V y De Gregorio MJ. Análisis de los factores vinculados a sobrepeso y obesidad en niños de 10 y 11 años que asisten a escuelas públicas en el área metropolitana de Buenos Aires. ILSI. Argentina.2007.

[28] IOM, Food Marketing to Children and Youth: Threat or Opportunity? December 2005.

[29] Schenk S, Davidson CJ, Zderic TW, Byerley LO y Coyle EF. Different glycemic indexes of breakfast cereals are not due to glucose entry into blood but to glucose removal by tissue. *Am. J. Clin. Nutr.* 2003 (78): 742-8.

[30] Barbano MF, Cador M. Various aspects of feeding behavior can be partially dissociated in the rat by the incentive properties of food and the physiological state. *Behav. Neurosci.* 2005 (119): 1244-53.

[31] Painter JE, Wansink B y Hieggelke JB. How visibility and convenience influence candy consumption. *Appetite*. 2002 (38): 237-8.

[32] Glass MJ, Grace M, Cleary JP, Billington CJ y Levine AS. Effect of naloxone's anorectic effect in rats is dependent on diet preference. *Am. J. Physiol.* 1996 (270): 1183-8.

[33] Welch CC, Kim E, Grace MK, Billington CJ y Levine AS. Palatability-induced hyperphagia increases hypothalamic dynorphin peptide and mRNA levels. *Brain Res.* 1996 (721): 126-31.

[34] [www.drugs.com/nda/contrave\\_101208.htm](http://www.drugs.com/nda/contrave_101208.htm) (consultado en marzo de 2012).

[35] Drewnowski A. The real contribution of added sugars and fats to obesity. *Epidemiologic Reviews*. 2007 (29): 160-171.

[36] Casella N, Carrasco Manrique AL y Mesa Milton A. Presencia de jarabe de maíz de alta fructosa en snacks. *Actualización en Nutrición*. 2010 (11): 185-193.

[37] Higgins PB, Bastarrachea RA, Lopez-Alvarenga JC y colaboradores. Eight week exposure to a high sugar high fat diet results in adiposity gain and alterations in metabolic biomarkers in baboons (*Papio hamadryas* sp.). *Cardiovasc. Diabetol.* 2010 (9): 71-76.

- [38] Grun F y Blumberg B. Endocrine disrupters as obesogens. *Molecular and celular endocrinology*. 2009 (304): 19-29.
- [39] Bateson P, Barker D, Clutton-Brock T y colaboradores. Developmental plasticity and human health. *Nature*. 2004 (430): 419-21.
- [40] Dennison EM, Arden NK, Keen RW y colaboradores. Birthweight, vitamin D receptor genotype and the programming of osteoporosis. *Paediatr. Perinat. Epidemiol*. 2001 (15): 211-9.
- [41] Antoniadou L, MacGregor AJ, Andrew T y Spector TD. Association of birth weight with osteoporosis and osteoarthritis in adult twins. *Rheumatology*. 2003 (42): 791-6
- [42] Boney C, Verma A, Tucker R, Vohr B. Metabolic syndrome in childhood: association with birth weight, maternal obesity, and gestational diabetes mellitus. *Pediatrics*. 2005 (115): e290-e296.
- [43] Hillier TA, Pedula KL, Schmidt MM, Mullen JA, Charles MA y Pettitt DJ. Childhood obesity and metabolic imprinting: the ongoing effects of maternal hyperglycemia. *Diabetes Care*. 2007 (30): 2287-92.



---

## ACERCA DE LOS EDITORES

### **Dr. Ricardo Uauy**

- *Médico Neonatólogo y Doctor en Bioquímica y Nutrición.*
- *Profesor Titular, Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos (INTA), Universidad de Chile y London School of Hygiene and Tropical Medicine, UK.*

### **Dr. Esteban Carmuega**

- *Director del Centro de Estudios Sobre Nutrición Infantil (CESNI) "Dr. Alejandro O'Donnell".*
- *Director Asociado del Instituto Danone Cono Sur.*



*Participantes del Taller "Crecimiento saludable entre la obesidad y la desnutrición en el Cono Sur", llevado a cabo en noviembre de 2010 en la ciudad de Open Door, Buenos Aires, Argentina.*

---

## ABREVIATURAS

ADM	Agua Doblemente Marcada
AF	Actividad Física
CDC	<i>Center for Disease Control</i>
CEN	Comité de Expertos en Nutrición
CINyS	Centro de Investigación en Nutrición y Salud
CLAP	Centro Latinoamericano de Perinatología
DE	Desvío Estándar
DI	Desnutrición Infantil
EAR	Siglas en inglés para “Requerimiento promedio estimado”
ECO	Estudio Chileno de Crecimiento y Obesidad
EMRO	<i>East Mediterranean Regional Office</i>
EN	Equivalentes de Niacina
ENCUNA	Encuesta de Condiciones de Vida y Nutrición
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
GET	Gasto Energético Total
IA	Ingesta Adecuada
ILSI	<i>International Life Sciences Institute</i>
IMC	Índice de Masa Corporal
INCAP	Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá
INDA	Instituto Nacional de Alimentación
INSP	Instituto Nacional de Salud Pública
IOM	<i>Institute Of Medicine</i>
JMAF	Jarabe de Maíz de Alta Fructosa
JUNAEB	Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas

---

JUNJI	Junta Nacional de Jardines Infantiles
LOAEL	Siglas en inglés para “Nivel más bajo donde se observan efectos adversos”
MGRS	<i>Multicentre Growth Reference Study Group (OMS).</i>
MMN	Multimicronutrientes
m-TOR	<i>Mammalian Target of Rapamicyn</i>
N10H0	Programa “Nutrición 10 - Hambre 0”
NAF	Nivel de Actividad Física
NAS	<i>National Academy of Sciences</i>
NASPE	<i>National Asociation for Sport and Physical Education</i>
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
NCHS	<i>National Center for Health Statistics</i>
NOAEL	Siglas en inglés para “Nivel donde No se Observa un Efecto Adverso”
NSE	Nivel Socioeconómico
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OR	<i>Odds Ratio</i>
PAE	Programa de Alimentación Escolar
PEG	Pequeños para la Edad Gestacional
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Progresá	Programa de Educación, Salud y Alimentación
RAE	<i>Retinol Activity Equivalent</i>
RCC	Retraso Crónico del Crecimiento
RCIU	Retraso del Crecimiento Intrauterino
RCN	Retraso Crónico del Crecimiento por Causa Nutricional
RDA	Siglas en inglés para “Ingesta Diaria Recomendada”
RNI	Siglas en inglés para “Ingesta Recomendada de un Nutriente”
RSI	<i>Recommended Safe Intake</i>
<i>Stunting</i>	Término en inglés para “Desnutrición Crónica”
TRPV	<i>Transient Receptor Potential Vanilloid</i>
UL	Siglas en inglés para “Nivel Superior Tolerable de Ingesta de un Nutriente”

---

## ÍNDICE ALFABÉTICO

- actividad física de alta calidad, 183  
agua doblemente marcada, 125  
aminoácidos esenciales, 128  
Atole, 17  
calcio, 131  
calorías vacías, 196  
Centro Latinoamericano de perinatología, 167  
*Change for life*, 185  
*Children Health Study*, 238  
*COHORTS consortium*, 235  
crecimiento normal, 105  
curva de Rosso y Mardones, 167  
desnutrición crónica, 83  
desnutrición infantil, 83  
determinantes de salud, 68  
disparidad, 67  
doble diferencia o diferencia de dobles, 21  
Encuesta de Condiciones de Vida y Nutrición, 74  
Encuesta Mundial de Valores, 65  
Encuesta Nacional de Nutrición de 1988, 30  
Encuesta Nacional de Nutrición de 1999, 30  
Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2006, 30  
Estudio Chileno de Crecimiento y Obesidad, 236  
Estudio de los Siete Países, 244  
factor local, 210  
*Foresight report*, 155  
fósforo, 133  
Fresco, 17  
*Health in balance*, 184  
hierro, 138  
hormona de crecimiento, 88  
ILSI, 181  
índice de desarrollo humano, 73  
informe mundial sobre desarrollo humano, 69  
ingesta recomendada, 123  
JMAF, 244  
JUNJI, 190  
magnesio, 134  
*MGRS (Multicenter Growth Reference Study)*, 106

---

*Millenium Cohort Study*, 238  
*Multiple Risk Factor Intervention Trial*, 244  
NASPE, 183  
Nivel de Actividad Física, 128  
nivel superior tolerable de ingesta, 123  
objetivos de desarrollo del milenio, 65  
Paradoja Francesa, 244  
Plan Argentina Saludable, 198  
Plan CAIF, 198  
Programa Aduana, 70  
Programa Cantina Saludable, 192  
Programa de Alimentación Escolar, 198  
Programa de Educación Salud y Alimentación (Progres), 39  
Programa Nutrición 10 Hambre 0, 223  
Programa Oportunidades, 39  
prueba SIMCE, 157  
requerimiento de energía, 124  
requerimiento de proteínas, 128  
requerimiento nutricional, 123  
requerimiento promedio estimado, 123  
Retraso Crónico del Crecimiento, 212  
Retraso Crónico del Crecimiento por Causa Nutricional, 83  
retraso del crecimiento intrauterino, 212  
vitamina A, 142  
vitamina C, 145  
vitamina D, 144  
vitaminas del complejo B, 146  
*Women´s Health Initiative*, 244  
yodo, 137  
zinc, 140  
*zinc-fingers*, 87