

## TRANSICIÓN NUTRICIONAL Y OBESIDAD EPIDÉMICA. CARACTERÍSTICAS EN LA EDAD ESCOLAR.

Hernan Dupraz \* <sup>(1)</sup>, Susana B. Zeni <sup>(2,3)</sup>, M. Esther Rio <sup>(1,3)</sup>

1) Cátedra de Nutrición, Fac. Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires

Junín 956 2° piso (C1113AAD). Buenos Aires, Argentina. Tel +54 11 5287-4205

2) Lab. de Osteopatías Metabólicas. INIGEM. Hospital de Clínicas. UBA – 3) CONICET

(\*) Correspondencia: hedupraz@ffyb.uba.ar

Resumen	3
Summary	4
Introducción	4
Características de las transiciones. Breve reseña histórica	5
Las transiciones en el contexto actual.	7
Obesidad epidémica. Situación internacional hasta fines del siglo XX	7
Obesidad y desnutrición en la infancia durante la transición nutricional	9
Importancia de la obesidad epidémica en la edad pediátrica.	11
Obesidad en la edad escolar. ¿El problema demorado?	12
Situación en América Latina en el cambio de siglo.	13
Obesidad infantil en Argentina a principios del siglo XXI	14
Teorías sobre la relación entre algunos nutrientes y la obesidad. Rol de la ingesta de calcio.	15
Conclusiones	15
Referencias Bibliográficas	16
Agradecimientos	19

### RESUMEN

Como consecuencia de importantes cambios de orden económico y social fueron cristalizándose, en el cambio de siglo, diversos efectos sobre la salud de las poblaciones. Esta secuencia de cambios, denominadas transiciones, fue generando un nuevo perfil epidemiológico donde las ECNT pasaron a ser las de mayor prevalencia. Una de estas, la obesidad, con algunas características novedosas, se expandió hasta ser considerada una pandemia que fue afectando a poblaciones cada vez más jóvenes.

La situación es aún más grave si se considera que la obesidad no ha desplazado los efectos de las carencias nutricionales sino que se ha agregado a estos. La coexistencia de obesidad y deficiencia de nutrientes específicos, denominada doble carga de la malnutrición, es la característica principal de la transición nutricional. La deficiencia de Ca es uno de estos casos y, según una serie de investigaciones, estaría metabólicamente asociada con la presencia de obesidad.

Ambas anomalías constituyen un problema en si mismo durante la edad pediátrica pero, además, aumentan la morbimortalidad de estos individuos en su paso a la adultez.

**Palabras Clave:** Transición nutricional, obesidad escolar, deficiencia de calcio.

## SUMMARY

### NUTRITIONAL TRANSITION AND EPIDEMIC OBESITY. CHARACTERISTICS AT SCHOOL AGE

As a result of significant changes in economic and social order were crystallizing in the turn of the century, various effects on the health of populations. This sequence of changes, called transitions, was generated a new epidemiological profile where NCDs became the most prevalent. One of these, obesity, with some novel features, expanded to be considered a pandemic that was affecting increasingly younger populations.

The situation is even more serious considering that obesity has not displaced the effects of nutritional deficiencies but has been added to these. The coexistence of obesity and deficiency of specific nutrients, called double burden of malnutrition, is the main feature of the nutritional transition. Calcium deficiency is one of these cases and according to a series of investigations; it would be metabolically associated with the presence of obesity.

Both anomalies are a problem in itself in childhood but also increase morbidity and mortality of these individuals on their way to adulthood.

**Key Words:** Nutritional transition, school obesity, calcium deficiency.

## INTRODUCCIÓN

A fines del siglo XX comenzaron a manifestarse los efectos de cambios culturales que fueron modificando múltiples aspectos de la vida actual. La salud no ha sido ajena a dichos cambios que han generado, en el área de la nutrición humana, situaciones tan sorprendentes como el hecho de que la obesidad y las deficiencias nutricionales coexistan como problemas relevantes (Doak CM *et al.*, 2000; Martorell R *et al.*, 2000; Aeberli I *et al.*, 2007).

Esta secuencia de cambios socio-económicos, demográficos y de hábitos de vida tuvieron su impacto a nivel epidemiológico, presentando un cuadro donde las enfermedades crónicas y degenerativas han remplazado a las infecciosas como principal causa de muerte; al mismo tiempo, algunas viejas patologías se presentan con características novedosas.

El abordaje y la comprensión de las patologías de mayor prevalencia en la actualidad, hace necesario conocer la secuencia de eventos que han ido modificando globalmente los hábitos de vida de gran parte de la humanidad. Esta secuencia de cambios ha sido estudiada con el nombre de “*transiciones*” y, en cualquier caso en que se aplique, refleja el cambio gradual de un estado a otro (Albala C *et al.*, 2001).

## CARACTERÍSTICAS DE LAS TRANSICIONES. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

Las transiciones no son fenómenos puntuales, ni han ocurrido simultáneamente en todo el mundo, sino que se desarrollaron durante períodos de tiempo variables y, en cada región, en diferentes momentos. Estos cambios han afectado la forma de vida de las poblacionales de manera gradual y los hechos producidos durante las transiciones funcionan posteriormente como factores determinantes de nuevos cambios. Estos afectan otros ámbitos de la actividad humana, conformándose una cadena en la que un tipo de transición genera un nuevo perfil de cambios. En algunos casos existe una secuencia temporal más o menos lineal entre una transición y otra, mientras que en otros casos la secuencia se desarrolla como una red de causas y efectos. Presentadas de una manera esquemática, vinculada al modo que se las ha ido estudiando, es posible hacer referencia a cuatro transiciones:

1) La primera transición, *productivo-económica*, ocurrió en la *Revolución Industrial*, con origen en Inglaterra, que se inició a mediados del Siglo XVIII, comenzando un proceso de fuerte innovación y renovación tecnológica, que modificó el grado de desarrollo de la sociedad (Popkin BL, Doak CM, 1998). Como consecuencia de estos cambios se iniciaron desplazamientos poblacionales del campo a las ciudades, que terminaron siendo migraciones masivas. Así, los cambios en los modos de producción, dieron origen al siguiente tipo de transición.

2) Esta segunda transición o *transición demográfica* siguió a la industrial como una consecuencia lógica de la demanda de trabajadores en las ciudades (Popkin BL, Doak CM, 1998 y Albala C et al., 2001). Este hecho cambió el perfil de distribución de la población, cuyos primeros resultados fueron la modificación forzosa de las formas de vida y, entre ellas, fundamentalmente, el acceso a los alimentos. La ciudad ofreció a los migrantes algunas ventajas, tales como el acceso a escuelas y hospitales. Asimismo, introdujo comportamientos que resultaron perjudiciales tales como la disminución en la actividad física, propia de los nuevos tipos de trabajo ó la sustitución de las comidas tradicionales por dietas de menor variedad y calidad alimenticia. Estas migraciones tuvieron fases de aceleramiento, como por ej.: a partir de la finalización de la segunda guerra mundial, ó en las últimas décadas del siglo XX como consecuencia de los procesos de globalización. Dichos cambios alejaron a las poblaciones de las dietas propias de su hábitat original. (Fig. 1)



**Figura 1:** Crecimiento de la población urbana de países desarrollados y subdesarrollados. (Basado en datos tomados del Banco Mundial, 2009).

Los cambios de hábitos generados por esta “urbanización” de las poblaciones comenzaron a afectar su salud, de este modo se dio lugar a un nuevo tipo de transición (Popkin BL, Doak CM, 1998).

3) La transición epidemiológica, tercera transición en este esquema, es un fenómeno relacionado con variaciones en el perfil de enfermedades prevalentes, vinculados con los cambios en el hábitat y las nuevas costumbres, descritas en la transición demográfica. La salud fue profundamente afectada en el transcurso de esta transición, con elementos particulares en los diferentes países ó áreas geográficas. La característica más importante fue el cambio en las causas de la morbilidad/mortalidad, que de ser principalmente originadas por enfermedades infecciosas o carencias nutricionales, pasaron a ser un problema asociado con patologías crónicas no trasmisibles, tales como cardiopatías, diabetes, cáncer y exceso de peso corporal/ obesidad. Esta situación es la que vincula con la última transición de este esquema.

4) La transición nutricional, cuarta en orden de aparición, tiene su origen hacia mediados de la década de 1980, y perdura hasta el presente. Su instalación está vinculada con el fenómeno de la *globalización*, término que refiere a una serie de cambios en el orden productivo–comercial, a escala mundial. Estos cambios acentuaron el nivel de urbanización de las poblaciones y promovieron procesos de transculturación mediante el uso de técnicas de publicidad, estudios de mercado y campañas en medios masivos de comunicación. Como consecuencia se produjo una importante intervención sobre los patrones de consumo alimentario a escala mundial, provocando una “occidentalización” de las dietas en diversas regiones del mundo.

A esta situación se agregaron además otros hábitos como al descenso en la elaboración casera de los alimentos y el aumento del uso de comida elaborada, en desmedro del consumo de alimentos frescos como frutas, verduras, etc. Este tipo de alimentación, provocó la instalación de dietas con un exceso de algunos nutrientes (grasas, azúcares simples, sodio, fósforo, etc.) simultaneo a la deficiencia de otros nutrientes (algunas vitaminas y minerales, fibras, etc.). A este fenómeno se lo conoce como “doble carga de la malnutrición” y constituye la característica principal de la transición nutricional en la que estaríamos inmersos actualmente.

Esta situación nutricional, asociada con algunos otros factores antes mencionados, como por ejemplo el sedentarismo, están entre las causas de enfermedades como obesidad, resistencia a la insulina, diabetes tipo 2 y otras. De este modo la Transición epidemiológica presenta un perfil caracterizado por el predominio de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT).

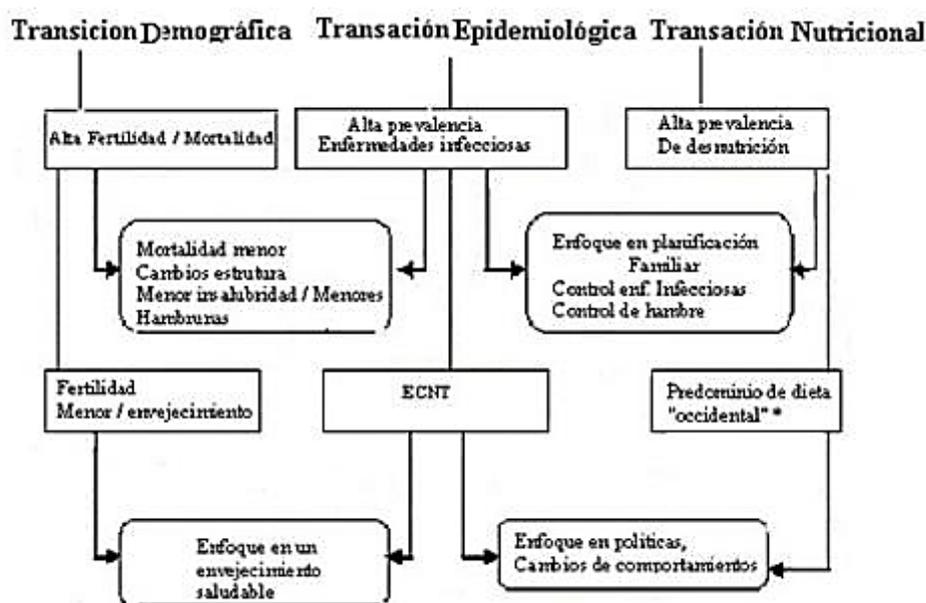


Figura 2: Esquema de las transiciones (López de Blanco M, Carmona A, 2005)

En la Fig. 2 se presenta una aproximación esquemática de las diferentes transiciones analizadas y sus interrelaciones.

### **Las transiciones en el contexto actual.**

Como se ha dicho, estas transiciones han ido modificando la forma de vivir de las poblaciones, con efectos positivos y negativos. En el caso de la salud humana, entre los efectos positivos se destaca el incremento en la esperanza de vida, que en los países más desarrollados ha generado paradójicamente, nuevos problemas para la Salud Pública, asociados con la longevidad y el envejecimiento (*WHO, 2002*).

Entre los problemas relacionados con la transición nutricional se destaca una *epidemia de obesidad* que comenzó a identificarse a fines del siglo pasado, y que ya, a principios del siglo XXI, había alcanzado características de pandemia. Esta epidemia no ha respetado género, edad ni tampoco clases sociales.

Una de las características más dramáticas de la situación actual es que la problemática del sobrepeso no ha hecho desaparecer las carencias nutricionales, sino que parece haberse superpuesto con éstas. Según datos de la Segunda Conferencia Internacional sobre Nutrición organizada por OMS y FAO, se calcula que en el periodo 2010 y 2013 existían más de 540 millones de personas afectados por la obesidad a nivel mundial y entre 2012-14 había 805 millones de personas que padecían hambre crónica.

Otro de los agravantes que complica esta situación, es que la obesidad aparece a edades cada vez más tempranas y relacionada con otras enfermedades que se encuentran también en constante crecimiento; entre las más importantes podemos mencionar las cardiovasculares en general, osteoporosis, diabetes tipo 2 y ciertos tipos de cáncer (*Alwan A et al., 2010*).

### **Obesidad epidémica. Situación internacional hasta fines del siglo XX**

La obesidad ha sido tradicionalmente definida como un estado que se caracteriza por el aumento de los depósitos grasos como resultado de un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético. Históricamente la obesidad había estado asociada a la sobrealimentación, esto es, a la ingesta excesiva de nutrientes en general. En la actualidad, el mayor consumo de alimentos con alta densidad energética y muy pobres en nutrientes específicos junto con la menor actividad física, llevaron a un tipo de obesidad con características nuevas. Esta obesidad “de nuevo tipo” comenzó a difundirse y, empezando en los países más desarrollados, llegó a adquirir características de epidemia y luego pandemia.

Además del componente nutricional, existen otros factores causales como la actividad física reducida y, en mayor o menor grado la predisposición genética. Sin embargo cuanto más favorable sea el ambiente para las distorsiones alimentarias y la inactividad física, más favorable será para que se exprese esa carga genética y se desarrolle la obesidad. No obstante, ciertas condiciones genéticas deberían existir para explicar por qué algunos niños, viviendo en ambientes similares, no desarrollan nunca obesidad.

Según algunas teorías sobre el componente genético de la obesidad, ésta sería el resultado de una mala adaptación de nuestros genes ahorrativos al estilo de vida actual (*Bellisari A, 2008*). Nuestro genotipo ha sido seleccionado y adaptado a través del tiempo para vivir en armonía con un entorno donde la escasez de alimentos podía ser habitual. Por este motivo, esta perspectiva postula que la sobrealimentación y la inactividad física, usuales en la vida cotidiana actual, favorecerían un ambiente obesogénico (*IOM, 2004*).

El problema del incremento de obesidad comenzó a ser investigado en las últimas décadas del siglo anterior. El proyecto *Monitoring Trends and Determinants in Cardiovascular Disease* (MONICA) de la OMS, analizó globalmente los datos recogidos entre 1983 y 1986, en poblaciones de 26 países para investigar las causas de la presencia de este nuevo tipo de obesidad. Los resultados mostraron mayor prevalencia de sobrepeso en países mediterráneos y de Europa del Este, en comparación con los países del norte y centro-oeste europeo. Por otra parte, la prevalencia fue menor entre los varones que entre las mujeres (*WHO MONICA, 1988; Berrios X et al., 1997*)

En 1997, el Instituto para el Estudio de Alimentos Europeos (IEFS: de su siglas en inglés Institute of European Food Studies) realizó una nueva evaluación, en la que se incluyeron características socio-demográficas de la población obesa: actividad física y ciertas actitudes relacionadas con la alimentación. En el estudio participaron 15 estados miembros de la Comunidad Europea, a través de muestras representativas de 1.000 sujetos de cada país mayores de 15 años ( $n=15.239$ ). Los resultados obtenidos sobre la prevalencia de obesidad y sobrepeso, variaron según la distribución geográfica. Asimismo, la mitad de los hombres y un tercio de las mujeres presentaban un Índice de Masa Corporal (IMC) superior al normal ( hasta  $25 \text{ kg/m}^2$ ), con mayor prevalencia de obesidad en el sexo femenino, y de sobrepeso en el masculino (*Varo JJ et al., 2002; Haftenberger M et al., 2002; Berghöfer A et al., 2008*) (Tabla 1).

Por otra parte, a través de una serie de Encuestas Nacionales de Nutrición y Salud (NHANES por sus siglas en inglés: *National Health and Nutrition Examination Survey*), realizadas en los EEUU desde las postrimerías del siglo XX, se proporcionó una amplia información sobre el problema del exceso de peso. La NHANES II (1976-1980) estimó el porcentaje de individuos con SP/Ob en 33.4% en poblaciones adultas, de entre 20 y 74 años de edad (*Kuczmarski RJ et al., 1994*); dichos valores se incrementaron en las NHANES III y IV, alcanzando 45%, en el año 1990 y 54% en el 2002 (*Flegal KM et al. 2010 a y 2010 b*).

Países	Obesidad (Ob)	Sobrepeso (SP)	Exceso de peso (Ob+SP)
	<b>Porcentaje</b>		
<b>Reino Unido</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>42</b>
<b>Grecia y Alemania</b>	<b>11</b>	<b>35</b>	<b>46</b>
<b>España</b>	<b>11</b>	<b>33</b>	<b>44</b>
<b>Finlandia</b>	<b>10</b>	<b>33</b>	<b>43</b>
<b>Austria</b>	<b>10</b>	<b>32</b>	<b>42</b>
<b>Países Bajos</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>39</b>
<b>Luxemburgo</b>	<b>8</b>	<b>27</b>	<b>35</b>
<b>Portugal</b>	<b>8</b>	<b>33</b>	<b>41</b>
<b>Bélgica, Irlanda y Dinamarca</b>	<b>8</b>	<b>31</b>	<b>38</b>
<b>Italia</b>	<b>7</b>	<b>30</b>	<b>37</b>
<b>Francia</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>31</b>
<b>Suecia</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>29</b>

**Tabla 1:** Prevalencia de obesidad y sobrepeso en Europa, según la distribución geográfica (Según datos publicados por Varo JJ et al., 2002 y Haftenberger M et al., 2002)

Con el transcurso del tiempo, el exceso de peso corporal se generalizó, abarcando América Central y América del Sur (México, Perú, Bolivia), Oriente Medio (Egipto, Arabia Saudita), África y Asia (Sudáfrica y Mongolia), en forma similar a la de los países desarrollados, (Inglaterra, Australia y Estados Unidos). Estudios posteriores muestran la tendencia de la pandemia de obesidad que ha seguido avanzando desde fines del siglo XX hasta la actualidad.

Los resultados de los estudios citados provienen de poblaciones adultas ó mayores de 15 años, que fueron los primeros grupos etarios donde se estudió esta problemática. En esa primera época eran escasas las investigaciones sobre poblaciones infantiles o escolares, previas a la adolescencia.

### **Obesidad y desnutrición en la infancia durante la transición nutricional**

Los nuevos hábitos de ingesta alimentaria, que comenzaron a ser incorporados por los adultos, fueron luego, como ocurre en otras áreas, afectando la vida de los niños. Estos hechos hicieron que fueran excepcionales los grupos sociales que estuvieran a salvo de la problemática del exceso de peso. La accesibilidad vinculada con bajos precios relativos y la disponibilidad a una gran variedad de alimentos apetitosos, altamente energéticos - ricos en grasas y carbohidratos- promovieron que muchos niños y niñas desarrollaran obesidad.

Como se indicó antes, los primeros estudios sobre esta problemática se enfocaron en población adulta o población general, en la que se incluían a algunos jóvenes. Con el progreso de la epidemia, comenzó a estudiarse la población infanto-juvenil. En primer lugar fueron estudiados los preescolares, menores de 5 ó 6 años y recién algunos años después comenzó a difundirse información acerca del grupo postergado de los niños escolares.

A raíz de esta secuencia en el progreso de la obesidad, se generaron controversias acerca de los patrones de clasificación y diagnóstico del exceso de peso, principalmente cuando se abordó la población pediátrica. En el período cercano al cambio de siglo existían 3 referencias diferentes para edad pediátrica, las del Centro para el Control de Enfermedades (CDC, por su sigla en inglés) de EEUU, las del Grupo de Trabajo Internacional sobre Obesidad (IOTF, por su sigla en inglés) y las nacionales (*Sociedad Argentina de Pediatría, 2001 y 2005*).

También la terminología vinculada con las categorías de diagnóstico quedo expuesta a estos cambios. Por ejemplo el término sobrepeso fue usado a veces como sinónimo de exceso de peso y en otros casos como una categoría específica, previa a la obesidad.

Un documento de alcance internacional del año 2003, acerca del exceso de peso en niños preescolares de hasta 6 años de edad, informaba que la mayor prevalencia de sobrepeso se observaba en regiones como Europa oriental, África del Norte y Latinoamérica. Estos datos, con información obtenida de encuestas realizadas en más de 150 países, correspondían a información oficial generada en la última década del siglo XX por autoridades sanitarias. Por su parte la menor prevalencia de obesidad y sobrepeso se observaba en los países que tienen altos niveles de malnutrición, como puede observarse en la Tabla 2. Contrariamente, los países con alta prevalencia de niños y niñas con sobrepeso (SP) son, mayoritariamente, los que presentan valores más bajos de *desnutrición* (D) y una situación intermedia es aquella en la cual existe un relativo equilibrio entre ambas. Asimismo hay países cuyos valores son bajos para ambas situaciones, como Turquía, mientras que otros mantienen niveles muy altos para ambos problemas, tal es el caso de Uzbekistan.

Por su parte, algunos países presentan una tendencia aumentada de obesidad y sobrepeso, como Bolivia, mientras otros, como Bangladesh, presentan los valores más bajos de SP (1,1%), acompañados de altísimos porcentajes de D (17,7%). India, y Maldivas presentaban características semejantes, elevada malnutrición por deficiencia y muy bajos de sobrepeso.

En términos generales, las regiones más pobres del planeta como Africa y el sudeste de Asia, presentaban un perfil con preponderancia de desnutrición en la última década del siglo pasado (*de Onis M and Blössner M, 2003*).

PAIS	SP%	D%
Argentina	9,2	3,2
Australia	5,2	0.0
Bangladesh	1,1	17,7
Bolivia	6,5	1,3
Brasil	4,10	2,3
Cambodia	2,5	12,2
Chile	7,9	0,3
Colombia	2,6	1,4
India	1,6	15,5
Islas Maldivas	1,2	20.0
México	7,3	2,0
Paraguay	3,9	0,3
Perú	6,4	1,1
Rep. de Georgia	12,7	2,3
Rep. Dominicana	4,9	1,2
Sudáfrica	6,7	2,5
Tailandia	2,8	5.4
Turquía	3,2	1,9
Yugoslavia	12,9	2,1
Uzbequistan	14,4	11,6

**Tabla 2:** Prevalencia de sobrepeso (SP) y deficiencias nutricionales (D) en menores de 5 años (Datos extraídos de: de Onis M and Blössner M, 2003)

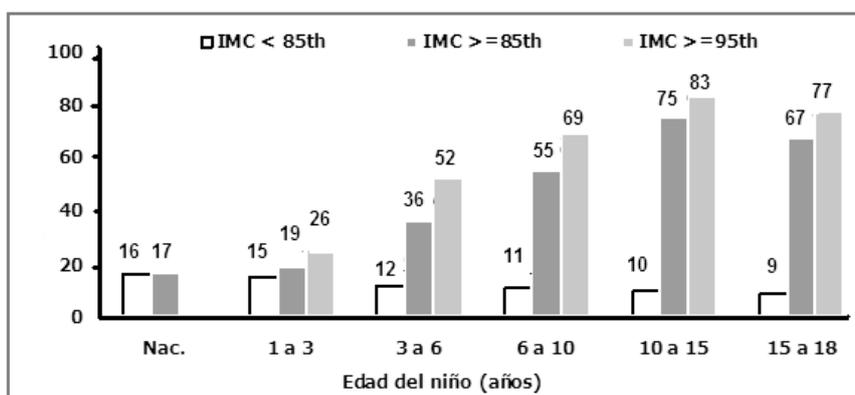
Estos datos constituyeron parte de la información utilizada por la OMS para elaborar un nuevo patrón de referencias para niños y jóvenes, que fuera presentado en 2006 y 2007, y que hoy es ampliamente aceptado en todo el mundo, incluido nuestro país (de Onis M et al., 2007; Sociedad Argentina de Pediatría, 2011).

En el transcurso de la transición nutricional la situación se ha agravado. Según organismos internacionales, el panorama en el año 2013 daba cuenta de 51 millones de niños menores de cinco años afectados de malnutrición aguda (emaciación) y 42 millones de ellos, afectados por el sobrepeso. (FAO-OMS; Roma 2014)

### Importancia de la obesidad epidémica en la edad pediátrica.

Como hemos visto, la obesidad epidémica pediátrica ha llegado a ser un problema relevante de salud pública en la mayoría de los países industrializados y también en muchos países subdesarrollados. La obesidad tiene en esta edad una especial importancia, no solo porque muchos de los niños continuarán siendo obesos en la adultez (Whitaker RC, Dietz WH, 1998), sino también porque muchas de las enfermedades que incrementan el riesgo de morbilidad cardiovascular tienen su origen en esta etapa de la vida (Sinha R et al., 2002).

Un estudio longitudinal del Centro Médico del Hospital de Niños (Children’s Hospital Medical Center) de Cincinnati, USA evaluó la obesidad en 854 adultos jóvenes, en relación a la presencia o ausencia de sobrepeso a distintas edades durante su infancia. Dicho estudio evidenció que, en promedio, el 75% de los jóvenes que presentaron un IMC/edad mayor al normal - percentil 85 en la infancia-, a los 25 años eran obesos. La Fig. 3 muestra como aumenta la prevalencia de obesidad a los 25 años, según hayan sido Normopeso (IMC < p85), Sobrepeso (IMC: p: 85-95) u Obeso (IMC > p95), durante la infancia, niñez ó adolescencia. (Whitaker RC et al., 1997)



**Figura 3:** Estimación del porcentaje de niños que fueron obesos a los 25 años, de acuerdo a la edad e IMC en la infancia (Whitaker RC et al.,1997)

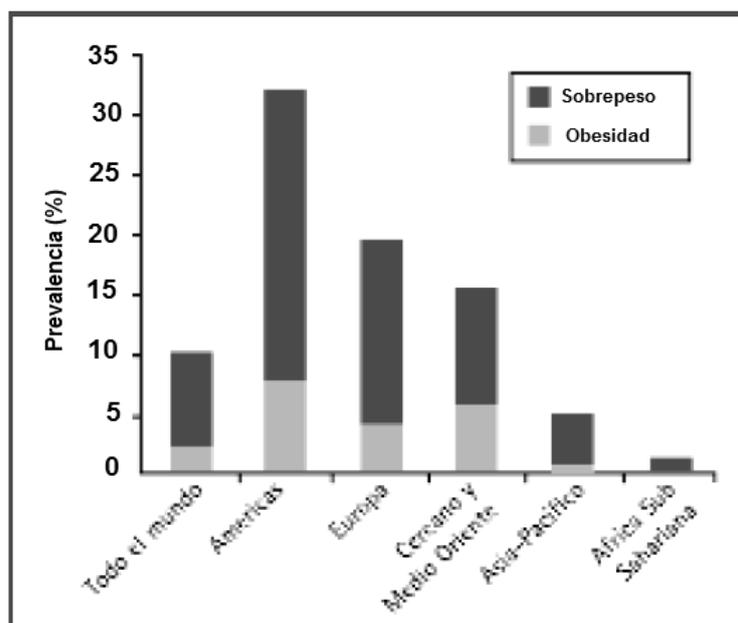
Sobre la base de estos resultados debería considerarse que, más allá de la obesidad como problema en sí mismo, su presencia es un importante factor de riesgo para otras enfermedades. Por esto, una eficiente prevención y/o el correcto tratamiento de la obesidad se convierten en un objetivo primordial para prevenir otras enfermedades. La resistencia a la insulina, y la hiperinsulinemia compensadora, son muy frecuentes en niños y adolescentes obesos, como así también las alteraciones relacionadas como la prediabetes (Sinha R et al., 2002) ó trastornos osteo-articulares con limitación de movimientos, deformidades, fracturas y dolores

(Wills M, 2004). Otros problemas de menor envergadura, que rara vez son tan importantes como para manifestarse como enfermedad clínica, se manifiestan a nivel hepático, lipídico, o de la presión arterial.

Un aspecto diferente, pero de gran importancia para la salud, son los trastornos psiquiátricos manifestados principalmente por los adolescentes, de los cuales no pueden ser excluidos los niños en edad escolar: inseguridad, baja autoestima y depresión son signos habituales en niños obesos (Strauss RS, 2008). Aunque no todos los autores estén de acuerdo (Wardle J et al., 2006), se ha podido establecer que los preadolescentes deprimidos tienen un riesgo incrementado de desarrollar o mantener la obesidad durante la adolescencia (Goodman E, Whitaker RC, 2002).

### Obesidad en la edad escolar. ¿El problema demorado?

De los múltiples estudios relacionados con el avance de la epidemia de obesidad, los niños en edad escolar fueron el grupo estudiado más tardíamente. Uno de los primeros trabajos sobre esta población, con información internacional, mostraba la prevalencia global de sobrepeso (SP) y obesidad (Ob) en escolares de 5 a 17 años en el inicio de este siglo, en las diferentes regiones del mundo, utilizando el criterio diagnóstico de la International Obesity Task Force (IOTF) (Fig.4)



**Figura 4:** Prevalencia global de sobrepeso y obesidad en escolares de 5 a 17 años en diferentes regiones del mundo según criterio IOTF. (Lobstein T et al., 2004)

Como puede observarse, a pesar del progreso de la epidemia de Ob hacia los niños en edad escolar, en el período que refiere este trabajo todavía existían importantes diferencias entre las distintas regiones del mundo, con regiones como África subsahariana, con presencia de sobrepeso pero sin obesidad.

Según la encuesta NHANES III 1999 a 2000, la obesidad pediátrica en EEUU tenía una prevalencia del 10,4%, mientras que tres décadas atrás era solo de un 5,5% (Ogden CL et al., 2002). Si además se incluían en

la encuesta aquellos niños con riesgo de obesidad, categoría actualmente denominado sobrepeso (IMC entre el percentil 85 y 95), estos valores se incrementaban a 20% (Hedley AA et al., 2004). Por otra parte, una más reciente estadística basada en las curvas de crecimiento publicadas por Centro para el Control de Enfermedades (CDC de sus siglas en inglés: *Center for Disease Control*) en 2000, indica que el 11,3% de los niños y adolescentes entre 2 y 19 años de edad eran obesos según las cartas de crecimiento de IMC para la edad publicada en 2000 y 31,9% presentaban sobrepeso (Ogden CL et al., 2008).

En un estudio realizado en China en niños escolares de entre 7 y 12 años, se observó que entre el período 1985 – 2000, la prevalencia de sobrepeso aumentó de 4.4% a 16.3% y la de obesos de 1.4% a 12.7%, en los varones, mientras que en las niñas, el aumento fue de 2.9% a 10% para sobrepeso y de 1.4% a 7.3% para obesidad (Sun H et al., 2014)

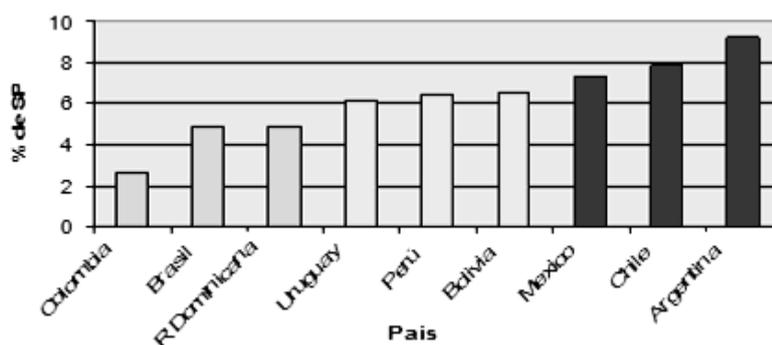
### Situación en América Latina en el cambio de siglo.

La transformación económica, demográfica y social en los países de América Latina, durante las últimas décadas del siglo XX, generó un perfil donde a las características tradicionales conocidas, como la importante prevalencia de baja talla, se sumaron otras que lo asemejaban a sociedades desarrolladas, como disminución de la desnutrición aguda y aumento de la prevalencia de obesidad.

La existencia de diferentes sistemas de referencia para el diagnóstico antropométrico de los niños, hizo que en muchos casos los proyectos dedicados a investigar prevalencia de obesidad fueran realizados con referencias diferentes y en consecuencia sus resultados no pueden compararse directamente. Por otra parte, en la mayoría de los casos se trata de sondeos que aportan cifras estimadas a partir de investigaciones locales y sólo unos pocos son de alcance nacional.

En este marco, los estudios epidemiológicos en países de nuestra región, mostraron un incremento de la obesidad en poblaciones de bajos recursos (Martorell R et al., 2000). Si bien, en muchos casos, la información es limitada y centrada en los niños preescolares, países como Chile, Brasil y Uruguay publicaron trabajos sobre tasas de exceso de peso en población pre-adolescente y adolescente, que oscilan entre 13 y 27% en el período 1992-1999.

La Fig. 5 presenta la información de sobrepeso (SP) en edad preescolar, correspondiente a 9 países de América Latina, entre 1992 y 1999. Es particularmente importante destacar que en Argentina, entre 1995 y 1996, tanto el sobrepeso como la deficiencia nutricional (D), alcanzaron los niveles más altos, superando a Brasil y a México (Tabla 2 y Figura 5) (de Onis M & Blossner M, 2000)



**Figura 5:** Gradiente de SP en niños menores de 5 años de Latinoamérica y el Caribe entre 1994 y 1999 (Extraído de Onis M & Blossner M, 2000)

Por su parte, los escasos trabajos que incluían población escolar mostraban que en Latinoamérica, Argentina, Brasil y Uruguay superaban los niveles de obesidad y sobrepeso de las referencia internacionales (Mazza CS & Kovalskys, 2002).

Un estudio llevado a cabo en Uruguay, durante el año 2000, mediante entrevistas en su casa, a 886 niños de 9-12 años (449 niños y 437 niñas), en Montevideo y en el interior urbano, mostró que, aproximadamente, 1 de cada 4 niños presentaba exceso de peso (26%); de ellos 17% de niños y niñas tenían sobrepeso y 9% era obeso. No se detectaron diferencias entre el IMC entre los sexos ( $p=0,29$ ). Un dato colateral muy interesante fue que la condición de madre diabética tipo 2 multiplica por 15,2 la condición de obesidad en sus descendientes, sobre todo en las niñas, prediciendo así un incremento de la diabetes tipo 2. (Pisabarro et al., 2002)

Desde entonces comenzaron a ser más frecuentes nuevas investigaciones sobre esta franja etaria. Un estudio realizado en escolares chilenos de 1º año básico, puso de manifiesto que la obesidad infantil había experimentado un alarmante incremento de 2006 a 2008 del 7,4% al 9,4% (Valenzuela MA, 2008).

### **Obesidad infantil en Argentina a principios del siglo XXI**

Las primeras informaciones sobre la situación de la obesidad infantil y de adolescentes en Argentina, provienen de estudios realizados entre fines del siglo XX y los primeros años del siglo XXI. Un estudio epidemiológico sobre la obesidad infantil, llevado a cabo en países de Latinoamérica y donde Argentina estaba incluida, demostró que, el 20.8% de los niños y adolescentes, entre 10 y 19 años, presentaban sobrepeso y un 5.4% obesidad (Mazza CS & Kovalskys I, 2002).

Sin embargo, los datos más importantes surgen de la primera Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS) llevada a cabo en nuestro país entre los años 2004 y 2005, Dicha encuesta, realizada en niños de ambos sexos y mujeres de 10 a 49 años, ha sido relevante porque permite disponer de información completa sobre el estado nutricional y condiciones relativas a la salud materno-infantil, con representatividad nacional, regional y provincial (ENNyS, 2007). Los grupos poblacionales de niños, con diferente nivel de representatividad geográfica estuvieron constituidos por niños y niñas de 6 meses a 5 años, de 6 a 23 meses y de 2 a 5 años. A los fines de la encuesta el territorio nacional se subdividió en seis regiones y en cada hogar seleccionado se estudiaron los individuos correspondientes a las poblaciones definidas. La población seleccionada excluyó a varones mayores de 5 años y a las niñas entre los 6 y 10 años, ignorando así un grupo vulnerable, correspondiente a la primera etapa de la enseñanza primaria, sobre el cual, la información era más escasa.

La ENNyS mostró una prevalencia de obesidad de 10,4% en menores de 5 años, como promedio nacional, siendo en el Gran Bs. Aires 1,8 veces superior al Noreste Argentino.

Por otra parte el análisis de la ingesta de estos niños mostró inadecuación para varios nutrientes, siendo el calcio el mineral de mayor inadecuación en niños y niñas entre 2 y 5 años.

Estos datos indicaban que nuestro país presentaba, en el momento de la Encuesta, algunas características propias de la transición nutricional.

## Teorías sobre la relación entre algunos nutrientes y la obesidad. Rol de la ingesta de calcio.

La característica relevante de la transición nutricional es la denominada *doble carga de la malnutrición*, que como se ha explicado, está vinculada a un aporte energético excesivo y simultáneo a una deficiencia de nutrientes específicos.

Además del rol que cumplen las proteínas, grasas e hidratos de carbono y algunos micronutrientes, se ha postulado que el nivel de calcio de la dieta podría influir en la ganancia de peso y la composición corporal ejerciendo un efecto “anti-obesidad” (Zemel MB et al., 2000). La hipótesis de que nutrientes no aportadores de energía, como el Ca, podrían afectar al apetito y a la ingesta de alimento se basa en que los mamíferos estarían adaptados para que ciertos componentes de la dieta actúen como indicadores de la disponibilidad de alimentos. Por lo cual, ante una plena disponibilidad, un mineral presente en la dieta (por ej. Ca) actuaría como una señal para reducir la acumulación corporal de grasa. Contrariamente, cuando la disponibilidad de alimentos es escasa, el bajo nivel de Ca en la dieta serviría como un indicador para promover la acumulación de grasa, protegiendo así al organismo de dicha escasez. De esta manera, el Ca de la dieta, podría funcionar como un marcador de disponibilidad energética (Teegarden D & Gunther CW, 2008).

El trabajo inicial de Zemel MB fue luego apoyado por otros estudios clínicos y experimentales del mismo grupo (Zemel MB & Miller SL, 2004; Sun XC et al., 2006, Sun XC et al., 2007). Esta teoría vinculaba dos problemas vigentes como el exceso de peso y la alta prevalencia de baja ingesta de Ca. Diversos estudios han mostrado que la adiposidad y la ingesta de Ca se encuentran inversamente relacionadas, especialmente durante el crecimiento (Jackmain M, et al., 2003; Albertson AM et al., 2003). Los estudios de Zemel MB despertaron gran interés, pero diversos grupos de investigación no pudieron reproducir sus resultados y debatían la veracidad del modelo que relacionaba el estado respecto del calcio con la obesidad (Qinmin Z & Tordoff M.G, 2004). Sin embargo, los estudios epidemiológicos retrospectivos de la NHANES III realizados desde 1988 a 1994 (Moore LL et al., 2008), el estudio de Desarrollo de riesgo artero-coronario en adultos jóvenes (CARDIA de sus siglas en inglés, *Coronary Artery Risk Development in Young Adults*) (Pereira MA et al., 2002, Loos R et al., 2003) y la ENNyS en Argentina (Kogan L et al., 2009) evidenciaron una relación inversa entre el SP/Ob y la ingesta de Ca.

Estos resultados y otros estudios mostraron que la ingesta de Ca había caído significativamente en la *transición nutricional*, y que dicha caída era consecuencia de la disminución en el consumo de lácteos, fundamentalmente, el de leche. Estudios posteriores trataron de demostrar que ciertos componentes de la leche eran los responsables del efecto del Ca sobre la obesidad; sin embargo, no se encontraron diferencias en el efecto que el Ca ejerce sobre la variación de peso corporal al comparar entre leches con lactato de Ca y fosfato de Ca, en mujeres en plan de descenso de peso (Wagner G et al., 2007). Este estudio fue confirmado por otros posteriores los que concluyeron con la influencia positiva del Ca sobre el control de la obesidad (Major GC et al., 2009; Soares MJ et al., 2012; Jones KW et al. 2013).

## CONCLUSIONES

Los diversos cambios que fueron ocurriendo a manera de Transiciones, han generado situaciones sorprendentes como la superposición de enfermedades vinculadas al exceso de peso con las “clásicas” carencias nutricionales. Asimismo, esta obesidad epidémica, afecta a grupos etarios cada vez más jóvenes, agravando el panorama futuro.

Algunos investigadores han propuesto que la obesidad epidémica y la deficiencia de ciertos nutrientes específicos que caracteriza a la transición nutricional, pueden tener asociaciones metabólicas. El calcio es uno de estos nutrientes y, si bien la evidencia no es aún concluyente, su nivel de presencia estaría inversamente relacionado con la obesidad.

Los elementos analizados dan cuenta de la utilidad de conocer los alcances que la transición nutricional y la epidemia de obesidad pudieran haber tenido en nuestros escolares. Por este motivo se dispuso un trabajo de tesis doctoral que abordara la obesidad conjuntamente con otros elementos característicos de la transición nutricional, como la deficiencia de calcio.

Nuestra investigación tuvo como objetivo establecer la prevalencia de sobrepeso y obesidad y el nivel de adecuación respecto de Ca en niños escolares. Posteriormente se analizó la naturaleza de las interacciones entre la deficiencia de Ca y las alteraciones del peso corporal y el efecto que, juntas o por separado, pudieran tener sobre la salud ósea.

La correcta caracterización de la situación debería ser el inicio de las acciones que lleven a evitar el desarrollo de esta pandemia, y de las patologías vinculadas, permitiendo su prevención y tratamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aeberli I, Kaspar M, Zimmermann M. Dietary intake and physical activity of normal weight and overweight 6 to 14 year old Swiss children. *Swiss Med Wkly* 137: 424-430, 2007
- Albala C, Vio F, Kain J, Uauy R. Nutrition Transition in Latin America. *Nutr Rev* 59: 170-176, 2001
- Albertson AM, Good CK, Holschuh NM, Eldridge EL. The relationship between dietary calcium intake and body mass index in adult women: data from the Continuing Survey of Food Intake by Individuals, 1994–96. *FASEB J* 17:A289, 2003
- Alwan A1, Maclean DR, Riley LM, d'Espaignet ET, Mathers CD, Stevens GA, Bettcher D.. Monitoring and surveillance of chronic non-communicable diseases: progress and capacity in high-burden countries. *Lancet* 27;376 (9755):1861-8. 2010
- Banco Mundial. Datos y cifras sobre poblaciones. Disponible en (<http://www.bancomundial.org/temas/cities/datos.htm>). Consultada 11 de marzo de 2009.
- Bellisari A. Evolutionary origins of obesity. *Obes Rev* 9:165-180, 2008.
- Berghöfer A, Pischon T, Reinhold T, Apovian CM, Sharma AM, Willich SN. Obesity prevalence from a European perspective: a systematic review. *BMC Public Health* 8:200, 2008.
- Berrios X, Koponen T, Huiguang T, Khaltaev N, Puska P, Nissinen A. Distribution and prevalence of major risk factors of non-communicable diseases in selected countries: the WHO Inter-Health Programme. *Bull World Health Organ* 75(2): 99-108, 1997.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDCP). Vital Signs: Obesity Among Low-Income, Preschool Aged Children- United States, 2008-2011. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 62 (31): 629-634, 2013.
- CDC (Centers for Disease Control ) Clinical growth charts. Atlanta, Georgia. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). National Center for Health Statistics. CDC growth charts: United States, 2000. Disponible en <http://www.cdc.gov/growthcharts.htm>. Consultada el 14 de mayo de 2009.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Body mass index in children worldwide: cut-off points for overweight and obesity. *BMJ* 320:1240–1243, 2000.

- de Onis M, Blossner M. Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *Am J Clin Nutr* 72(4):1032-1039, 2000.
- de Onis M, Blössner M. The World Health Organization Global Database on Child Growth and Malnutrition: methodology and applications. *Int J Epidemiol* 32:518–526, 2003
- de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 85:660-7, 2007
- de Onis M, Blössner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children *Am J Clin Nutr* 92:1257–64, 2010.
- Doak CM, Adair L, Monteiro C, Popkin BM. Overweight and Underweight coexist within households in Brazil, China and Russia. *Am Soc for Nutr Sciences* 130 (12):2965-971, 2000.
- ENNyS: Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Ministerio de Salud. Documento de Resultados 2007. Buenos Aires: Ministerio de Salud, 2007. Disponible en: [http://www.msal.gov.ar/htm/site/ennys/pdf/documento\\_resultados\\_2007.pdf](http://www.msal.gov.ar/htm/site/ennys/pdf/documento_resultados_2007.pdf)
- FAO/OMS: Segunda Conferencia Internacional sobre Nutrición, Roma, 19-21 de noviembre de 2014). ICN2 2014/2. Disponible en: ([www.fao.org/3/a-mm215s.pdf](http://www.fao.org/3/a-mm215s.pdf)). Consultada el 9 de abril de 2015.
- Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, et al. Prevalence and Trends in Obesity Among US Adults, 1999–2008. *J Am Med Assoc* 303:235–241, 2010a
- Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, et al. Prevalence and Trends in Obesity Among U.S. Adults, 1999–2008. *JAMA* 303:235–241, 2010b.
- Flegal KM, Ogden CL, Wei R, Kuczmarski RL, Johnson CL. Prevalence of overweight in US children: compare son of US growth charts from the Centers for Disease Control and Prevention with other reference values for body mass index. *Am J Clin Nutr* 73 1086-93, 2001.
- Goodman E, Whitaker RC. A prospective study of the role of depression in the development and persistence of adolescent obesity. *Pediatrics* 110:497-504, 2002.
- Haftenberger M, Lahmann PH, Panico S, Gonzalez CA, Seidell JC, Boeing H, Giurdanella MC. Overweight, obesity and fat distribution in 50- to 64-year-old participants in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Public Health Nutr* 5(6B):1147-62, 2002
- Hedley AA, Ogden CL, Johnson CL, Carroll MD, Curtin LR, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002. *JAMA* 291(23):2847-50, 2004
- IOM (Institute of Medicine, EEUU). Childhood obesity in the United States: facts and figures. September 2004. Disponible en (<http://www.iom.edu/Object.File/Master/22/606/FINALfactsandfigures2.pdf>). Consultada 10 de marzo de 2008.
- Jackmain M, Doucet E, Despres JP, Bouchard C, Tremblay A. Calcium intake, body composition, and lipoprotein-lipid concentrations in adults. *Am J Clin Nutr* 77:1448-52, 2003.
- Jones KW, Eller LK, Parnell JA, Doyle-Baker PK, Edwards AL, Reimer RA. Effect of a dairy- and calcium-rich diet on weight loss and appetite during energy restriction in overweight and obese adults: a randomized trial. *Eur J Clin Nutr* 67(4):371-6, 2013.
- Kogan L, Abeya-Gilardon E, Mangiolavori G, Biblieri A, Zeni SN. Calcium intake and its relationship to overweight and obesity. Data obtained from the National Survey of Nutrition and Health (ENNyS). *Bone* 45:S150, 2009
- Kovalskys I, Holway F, Ugalde V, Di 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. Estudio de investigación sobre nutrición infantil-1era. Ed. Buenos Aires ILSI, Argentina: pag. 1-36, 2007.
- Kuczmarski RJ, Flegal KM, Campbell SM, Johnson CL. Increasing prevalence of overweight among US adults. The National Health and Nutrition Examination Surveys, 1960 to 1991. *JAMA* 272(3):205-11, 1994
- Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, Mei Z, Curtin LR, Roche AF, Johnson CL. CDC growth charts: United States. *Adv Data* 314:1-27, 2000.
- Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews* 5 (S 1): 4–85, 2004.

- López-Blanco M, Carmona A. La transición alimentaria y nutricional: Un reto en el siglo XXI. *An Venez Nutr* 18 (1):90-104, 2005.
- Major GC, Alarie FP, Doré J, Tremblay A. Calcium plus vitamin D supplementation and fat mass loss in female very low-calcium consumers: potential link with a calcium-specific appetite control. *Br J Nutr* 101(5):659-63, 2009.
- Martorell R, Kettel Khan L, Hughes ML, Grummer-Strawn LM. Overweight and obesity in preschool children from developing countries. *Int J Obes Relat Metab Disord* 24:959-67, 2000
- Mazza CS, Kovalskys I. Epidemiología de la obesidad infantil en países de Latinoamérica. *Med Infant* 9(4):299-304, 2002.
- Moore LL, Singer MR, Qureshi MM, Bradlee ML. Dairy intake and anthropometric measures of body fat among children and adolescents in NHANES. *J Am Coll Nutr* 27(6):702-10, 2008.
- Ogden CL, Flegal KM, Carroll MD, Johnson CL. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. *JAMA* 288(14):1728-32, 2002
- Ogden CL, Carroll MD, Flegal KM. High body mass index for age among US children and adolescents, 2003-2006. *JAMA* 299:2401-2405, 2008.
- OMS. Organización Mundial de la Salud. Informe: Obesidad infantil y Obesidad general. Disponible en (<http://www.who.int/end-childhood-obesity/es/>). Consultada el 22 de enero de 2015.
- Pereira MA, Jacobs DR, Van Horn L, Slattery ML, Kartashov AI, Ludwig DS. Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adults. The CARDIA study. *JAMA* 287:2081-9, 2002.
- Pisabarro R, Recalde A, Irrazabal E, Chaftare Y. ENSO niños 1: Primera encuesta nacional de sobrepeso y obesidad en niños uruguayos. *Rev Méd Urug* 18 (3): 244-250, 2002
- Popkin BL, Doak CM. The obesity epidemic is a worldwide phenomenon. *Nutr Rev* 56 (Part I): 106-114, 1998
- Qinmin Z, Tordoff M.G. No effect of dietary calcium on body weight of lean and obese mice and rats. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 286: R669–R677, 2004.
- Sinha R, Fisch G, Teague B, et al. Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescent with marked obesity. *N Engl J Med* 346:802-810, 2002
- Strauss RS. Childhood obesity and self-esteem. *Pediatrics* 105:e15, 2008. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/cgi/content/full/105/1/e15>. Consultada el 2 de junio de 2011.
- Sun H, Ma Y, Han D, Pan CW, Xu Y. Prevalence and trends in obesity among China's children and adolescents, 1985-2010. *PLoS One* 9(8):e105469, 2014
- Sun XC, Zemel MB. Dietary calcium regulates ROS production in aP2-agouti transgenic mice on high fat/high sucrose diets. *Int J Obes* 30:1341-6, 2006.
- Sun X, Zemel MB. Calcium and 1.25(OH)2D3 regulation of adipokine expression in murine and human adipocytes and aP2-agouti transgenic mice. *Obesity (Silver Spring)* 15:340-8, 2007.
- Sociedad Argentina de Pediatría. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guías para la Evaluación del Crecimiento. 2ª ed. Buenos Aires, 2001
- Sociedad Argentina de Pediatría . Subcomisión de Epidemiología y Comité de Nutrición y Obesidad. *Arch Argent Pediatr* 103(3): 262, 2005
- Sociedad Argentina de Pediatría. Comité Nacional de Nutrición. Guías de practica clínica para la prevencion, el diagnostico y tratamiento de la obesidad. *Arch Argent Pediatr* 109 (3): 256-266, 2011
- Soares MJ, Murhadi LL, Kurpad AV, Chan She Ping-Delfos WL, Piers LS. Mechanistic roles for calcium and vitamin D in the regulation of body weight. *Obes Rev* 13(7):592-605, 2012.
- Szer G, Kovalskys I, De Gregorio MJ. Prevalencia de sobrepeso, obesidad y su relación con hipertensión arterial y centralización del tejido adiposo en escolares. *Arch Argent Pediatr* 108 (6): 492-498, 2010.
- Teegarden D. Calcium intake and reduction in weight or fat mass. *J Nutr* 133, 249S–251S, 2003.
- Teegarden D, Gunther CW. Can the controversial relationship between dietary calcium and body weight be mechanistically explained by alterations in appetite and food intake? *Nutr Rev* 66(10):601-52, 2008.

- Valenzuela M A. Obesidad pediátrica ¿Podemos prevenirla antes del nacimiento? Rev. Obesidad de la Sociedad Chilena de Obesidad 5:6-14, 2008 (Disponible en: [http://www.sochob.cl/pdf/Revista\\_Obesidad\\_Diciembre\\_2008.pdf](http://www.sochob.cl/pdf/Revista_Obesidad_Diciembre_2008.pdf)).
- Varo JJ, Martínez-González MA, Martínez JA. Obesity prevalence in Europe An Sist Sanit Navar 25 (Suppl 1):103-8, 2002.
- Wagner G, Kindrik S, Hertzler T, et al. Effects of various forms of Calcium on body weight and bone turnover markers in women participating in a program of weight loss. J Am Coll Nutr 26:456-461, 2007.
- Wardle J, Williamson S, Johnson F, et al. Depression in adolescent obesity: cultural moderators of the association between obesity and depressive symptoms. Int J Obes 30:634-643, 2006.
- Whitaker RC, Dietz WH. Role of the prenatal environment in the development of obesity. J Pediatr 132:768-776,1998.
- Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. N Engl J Med 337(13):869-73, 1997.
- World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series No. 854. Geneva: World Health Organization; 1995.
- WHO/NMH/NPH/02.8. Active ageing - a policy framework. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2002. Disponible en: (<http://www.who.int/whr/2003/chapter1/es/index4.html>). Consultada 3 de mayo de 2010.
- WHO MONICA Project Principal Investigators The world health organization MONICA project (monitoring trends and determinants in cardiovascular disease): A major international collaboration. J Clin Epidemiol 41(2): 105-114, 1988.
- Wills M. Orthopedic complications of childhood obesity. Pediatr Phys Ther 16:230-235, 2004
- Zemel MB, Miller SL. Dietary calcium and dairy modulation of adiposity and obesity risk. Nutr Rev 62:125-31, 2004.
- Zemel MB, Shi H, Greer B, Dirienzo D, Zemel PC. Regulation of adiposity by dietary calcium. FASEB J 14:1132-8, 2000.
- .

### **Agradecimientos**

A la Dra. Maria Luz P.M. De Portela por su inestimable colaboración.

Este trabajo forma parte de la tesis doctoral titulada “Estudio de las relaciones entre la adecuación respecto del calcio, la obesidad y el desarrollo óseo en niños escolares”, que fuera defendida y aprobada el 9 de octubre de 2015 en la Fac. de Farmacia y Bioquímica.