



**Departamento de  
Pediatría, Radiología  
y Medicina Física**  
**Universidad Zaragoza**

## **Facultad de Medicina**

**Crecimiento intrauterino y postnatal de niños  
aragoneses. Valoración de los estándares de referencia  
y de los factores condicionantes.**

Ariadna Ayerza Casas



**Departamento de  
Pediatria, Radiología  
y Medicina Física**

**Universidad Zaragoza**

*Tesis doctoral*

**Crecimiento intrauterino y postnatal de niños aragoneses.  
Valoración de los estándares de referencia y de los factores  
condicionantes.**

*presentada por*

**Ariadna Ayerza Casas**

Licenciada en Medicina y Cirugía

Para optar al grado de

DOCTORA POR LA

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Directores:

**Gerardo Rodríguez Martínez**

**M<sup>a</sup> Pilar Samper Villagrasa**

Zaragoza, Marzo 2011

Esta tesis se ha elaborado como un compendio de publicaciones cuyas referencias bibliográficas son las siguientes:

- 1) Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Fuertes Fernández-Espinar J, Broto Coscolluela P, Collado Hernández MP, Sebastián Bonel MF, Solanas Galindo AB, Pardos Martínez C. Diferencias entre los estándares de referencia para el peso en niños de hasta 18 meses de edad. *Nutr Hosp* 2010; 25: 838-844.
- 2) Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Ventura Faci P. Nacer pequeño para la edad gestacional puede depender de la curva de crecimiento utilizada. *Nutr Hosp* 2011; (en prensa).
- 3) Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Murillo Arnal P, Álvarez Sauras ML, Moreno Aznar LA, Olivares López JL y Grupo Colaborativo CALINA. Características nutricionales de los recién nacidos de madres con sobrepeso y obesidad. *An Pediatr (Barc)* 2011; (en prensa).
- 4) Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Murillo Arnal P, Álvarez Sauras ML, Moreno Aznar LA, Olivares López JL y Grupo Colaborativo CALINA. Características obstétricas y perinatales de los recién nacidos en Aragón según el Índice de Masa Corporal materno. *Bol Pediatr Arag Rioj Sor* 2011; 41: 7-13.

Don Gerardo Rodríguez Martínez, Profesor Titular de Pediatría en el Departamento de Pediatría, Medicina y Radiología Física de la Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza y Doña María Pilar Samper Villagrasa Profesora de Pediatría en el Departamento de Pediatría, Medicina y Radiología Física de la Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza

Certifican :

Que la Tesis Doctoral titulada “Crecimiento intrauterino y postnatal de niños aragoneses. Valoración de los estándares de referencia y de los factores condicionantes”, recogida en la presente memoria y de la que es autora Doña Ariadna Ayerza Casas, licenciada en Medicina y Cirugía, ha sido realizada bajo nuestra dirección en el Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física.

Que la presente memoria se corresponde con el Proyecto de Tesis Doctoral presentado y aprobado previamente por el correspondiente órgano responsable y cumple las condiciones exigidas para que la autora pueda optar al grado de Doctor.

Y para que así conste, firmamos el presente certificado

En Zaragoza, Marzo de 2011.

Dr. Gerardo Rodríguez Martínez

Dra. M<sup>a</sup> Pilar Samper Villagrasa



**Universidad**  
Zaragoza

**SOLICITUD DE TESIS DOCTORAL COMO  
COMPENDIO DE PUBLICACIONES**

**DATOS PERSONALES:**

APELLIDOS AYERZA CASAS NOMBRE ARIADNA  
 D.N.I. 72974723 R TFNO. 636 40 64 11 E-MAIL aayerzac@hotmail.com  
 DOMICILIO C/ LASTANOSA Nº2 4ºB ESCALERA IZDA  
 C.P. 50010 LOCALIDAD ZARAGOZA PROVINCIA ZARAGOZA PAÍS ESPAÑA

**DATOS ACADÉMICOS:**

TÍTULO DE LA TESIS: CRECIMIENTO INTRAUTERINO Y POSTNATAL DE NIÑOS ARAGONESES. VALORACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE REFERENCIA Y DE LOS FACTORES CONDICIONANTES.  
 DEPARTAMENTO EN EL QUE SE HA REALIZADO LA TESIS: PEDIATRÍA, RADIOLOGÍA Y MEDICINA FÍSICA.

**SOLICITA** la presentación de su Tesis Doctoral en la modalidad de **COMPENDIO DE PUBLICACIONES**

El doctorando

Zaragoza, a 11 de MARZO de 20 11

Fdo.: ARIADNA AYERZA CASAS

**PUBLICACIONES INCLUIDAS EN LA TESIS (1) Ver instrucciones**

- 1) Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Fuertes Fernández-Espinar J, Broto Cosculluela P, Collado Hernández MP, Sebastián Bonel MF, Solanas Galindo AB, Pardos Martínez C. Diferencias entre los estándares de referencia para el peso en niños de hasta 18 meses de edad. Nutr Hosp. 2010;25(5):838-844.  
Revista: Nutrición Hospitalaria. Área Temática: Nutrition & Dietetics. Factor de Impacto de la ISI Web of Knowledge: 1.065
- 2) Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Ventura Faci P. Nacer pequeño para la edad gestacional puede depender de la curva de crecimiento utilizada. Nutr Hosp. 2011; (in press)  
Revista: Nutrición Hospitalaria. Área Temática: Nutrition & Dietetics. Factor de Impacto de la ISI Web of Knowledge: 1.065
- 3) Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Murillo Arnal P, Álvarez Sauras ML, Moreno Aznar LA, Olivares López JL y Grupo Colaborativo CALINA. Características nutricionales de los recién nacidos de madres con sobrepeso y obesidad. An Pediatr (Barc) (in press)  
Revista: Anales de Pediatría. Área Temática: Pediatrics. Factor de Impacto de la ISI Web of Knowledge: 0.363
- 4) Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Murillo Arnal P, Álvarez Sauras ML, Moreno Aznar LA, Olivares López JL y Grupo Colaborativo CALINA. Características obstétricas y perinatales de los recién nacidos en Aragón según el Índice de Masa Corporal materno. Bol Pediatr Arag Rioj Sor, 2011;41:7-13  
Revista: Boletín de la Sociedad de Pediatría de Aragón, La Rioja y Soria. Sin factor de impacto.

(añadir cuantas páginas sean necesarias)

**AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR/DIRECTORES DE TESIS:**

VºBº Director de Tesis

Fdo.:

VºBº Director de Tesis

Fdo.:

5

**INFORME MOTIVADO DEL ÓRGANO RESPONSABLE:**

La voluntad de la Tesis titulada "Creimiento intrauterino y postnatal de niños argonnes. Relación de los estándares de referencia y de los lactos condinonantes" para que sea elaborada mediante "Compendio de publicaciones" según el acuerdo de 17 de diciembre de 2008 del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, cumple con lo contemplado en dicho reglamento para la elaboración de tesis doctorales y los artículos que se incluyen tienen un didero y obtienen una relevancia con la categoría científica y académica necesaria para que la tesis pueda ser presentada en la nueva modalidad.

sello



Zaragoza, a 11 de 10 de 2011

Departamento de  
Pediatría, Radiología  
y Medicina Física

Universidad Zaragoza

El Director del órgano responsable

Fdo.: *Juan M. Jaraqui*

**COMISION DE DOCTORADO**

A la vista de las publicaciones incluidas en la tesis y del informe motivado del órgano responsable del programa de doctorado, la Comisión de Doctorado ha acordado en su reunión de.....**AUTORIZAR / NO AUTORIZAR** (táchese lo que no proceda) la presentación de la tesis en la modalidad de compendio de publicaciones.

Zaragoza, a \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

La Presidente de la Comisión de Doctorado

sello

Fdo.: M<sup>a</sup>. Pilar Diago Diago

Los siguientes trabajos han sido realizados gracias a la financiación del Instituto de Salud Carlos III del Ministerio de Ciencia e Innovación por las ayudas concedidas al Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (PI080559 “Crecimiento y Alimentación durante la Lactancia y la primera Infancia en Niños Aragoneses” -CALINA- y MD0700045 “Evaluación de la eficacia de un programa multidisciplinar para la promoción de la alimentación con lactancia materna desde los servicios de Atención Primaria” -PALMA-) y a la Red de Salud Materno Infantil y del Desarrollo (SAMID) RD08/0072.

*Dedicada a mi familia y directores que con su esfuerzo han  
conseguido ponerme en el camino.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Gerardo Rodríguez Martínez y a la Dra. M<sup>a</sup> Pilar Samper Villagrasa, mis directores y amigos, por su continuo estímulo tanto en el desarrollo de esta tesis doctoral como en otros muchos proyectos.

Al Dr. Jose Luis Olivares López, por su inestimable y concienzuda labor en que el objetivo primordial de mi trabajo sea el bien de nuestros pequeños pacientes.

A todos los pediatras, enfermeras y auxiliares de los Centros de Atención Primaria y Hospitales de Aragón por su intenso trabajo en la recogida de datos.

Y finalmente, a Néstor Herráiz Esteban, que además de ser un incansable colaborador en la mayoría de mis proyectos profesionales se convirtió hace tiempo en algo más que un gran amigo.

## INDICE

Página

<b>1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA UNIDAD TEMÁTICA DE LA TESIS</b>	11
<b>2. COMPENDIO DE PUBLICACIONES</b>	21
2.1 ARTÍCULO 1: “Diferencias entre los estándares de referencia para el peso en niños de hasta 18 meses de edad”	22
2.2 ARTÍCULO 2: “Nacer pequeño para la edad gestacional puede depender de la curva de crecimiento utilizada”	30
2.3 ARTÍCULO 3: “Características nutricionales de los recién nacidos de madres con sobrepeso y obesidad”	53
2.4 ARTÍCULO 4: “Características obstétricas y perinatales de los recién nacidos en Aragón según el Índice de Masa Corporal materno”	81
<b>3. RESUMEN</b>	89
3.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	89
3.2 APORTACIONES	90
3.3 METODOLOGÍA UTILIZADA	93
3.4 CONCLUSIONES FINALES	108
<b>4. APÉNDICE</b>	109
<b>5. BIBLIOGRAFÍA</b>	119

## **1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA UNIDAD TEMÁTICA DE LA TESIS**

El crecimiento se define como el aumento progresivo en el número de células del organismo y en la adquisición de funciones cada vez más específicas por parte de los diversos órganos, tejidos y sistemas que lo integran. A diferencia del adulto, el niño se encuentra en constante crecimiento y desarrollo físico y mental desde las primeras etapas de la vida<sup>1,2</sup>. El crecimiento está regulado por múltiples genes, factores de transcripción, hormonas, factores de crecimiento y elementos de la homeostasis celular. La alimentación es la encargada de aportar la energía y los nutrientes necesarios para el crecimiento óptimo durante la infancia y la adolescencia, pudiendo aparecer alteraciones si el aporte nutricional es inadecuado, ya sea por exceso o por defecto<sup>2</sup>. Además de aportar materiales plásticos y energéticos que permitan un funcionalismo óptimo, la cantidad y composición de la dieta también tiene efectos reguladores sobre el crecimiento, modulando la expresión de determinados genes, influenciando la acción de los factores de crecimiento y, en definitiva, induciendo resultados fenotípicos a partir de la exposición a una dieta determinada<sup>2</sup>. Por ejemplo, las alteraciones nutricionales y la propia composición de la dieta durante la época intrauterina y postnatal precoz son capaces de modular el crecimiento y la distribución del tejido adiposo, el crecimiento del compartimento no graso, la termogénesis y la sensibilidad a la insulina<sup>3,4</sup>. Este fenómeno se conoce como 'programación' metabólica.

Se ha demostrado que la ganancia rápida de peso desde el nacimiento hasta los dos años de vida es un factor de riesgo claro de aparición posterior de obesidad, alteraciones cardiometabólicas y diabetes mellitus tipo 2<sup>4</sup>. Esto ocurre especialmente en los nacidos tras un periodo de escasez nutricional intrauterina y en los que han padecido

malnutrición durante la época postnatal precoz, experimentando posteriormente un fenómeno de crecimiento rápido durante las siguientes semanas o meses, también llamado ‘crecimiento recuperador’ o ‘catch up’<sup>3-7</sup>. Así pues, el peso al nacimiento y el crecimiento durante los primeros meses de la vida pueden modificar aspectos de la composición corporal (excesivo aumento de la adiposidad y de la grasa intraabdominal, y un escaso aumento del compartimento no grasa) y asociarse a la aparición de alteraciones metabólicas (principalmente por el desarrollo de insulinoresistencia)<sup>4,6</sup>. En este sentido, los principales factores que han mostrado evidencia científica al relacionarse con la aparición posterior de obesidad en estudios longitudinales fiables o tras metaanálisis rigurosos son: el peso al nacer, hábito tabáquico en la madre durante la gestación, crecimiento intrauterino restringido con ‘catch-up’ postnatal, ingesta elevada de proteína y energía en los primeros meses de vida, alta tasa de crecimiento durante los primeros 12 meses de vida, ausencia o poco tiempo de lactancia materna, rebote de adiposidad temprano e ingesta de bebidas azucaradas<sup>4-7</sup>.

La normalidad o la alteración del patrón de crecimiento de un sujeto se valora en función de cómo crecen la mayoría de los niños y adolescentes de una población de referencia representativa<sup>1,2</sup>. Una forma de comprobar el crecimiento adecuado de un individuo es mediante el uso de gráficas o curvas poblacionales. Las tablas de crecimiento utilizadas en la práctica clínica están divididas en centiles y, en el seguimiento individual de un niño, se aprecia como su crecimiento sigue de forma paralela un centil de la tabla<sup>1</sup>. Este patrón es el considerado normal y, excepto en algunas variaciones fisiológicas, la desviación de ese centil por defecto o por exceso implica la posible existencia de una malnutrición. El crecimiento durante la lactancia o primera infancia, como extensión del patrón fetal, depende todavía de la relación entre el aporte de nutrientes y su incorporación a los tejidos mediante la insulina. Más tarde,

el crecimiento infantil dependerá principalmente de la hormona del crecimiento<sup>2</sup>. Además, como fenómeno individual, los niños con peso al nacer en los extremos del rango normal (retrasos del crecimiento o hipercrecimientos intrauterinos) pueden mostrar patrones de crecimiento fisiológico postnatal que se desvíen de los percentiles habituales buscando lo que será su ‘carril’ de crecimiento durante la infancia<sup>2</sup>.

Aunque el crecimiento viene predeterminado genéticamente, es a su vez un proceso dinámico, que puede variar por distintas causas ambientales y del flujo placentario (nutrición materna, enfermedades intercurrentes durante la gestación, insuficiencia placentaria, etc.). Los estándares poblacionales de crecimiento intrauterino son necesarios para evaluar si el recién nacido ha crecido bien, si su estado nutricional es adecuado y para identificar grupos de riesgo. El hecho de que un neonato se aleje de los valores considerados como normales para su edad gestacional permitirá que nos anticipemos a problemas que se pueden presentar tanto de forma precoz como tardía<sup>8</sup>. En dependencia del peso es habitual clasificar al recién nacido como grande, pequeño o adecuado para su edad gestacional<sup>9,10</sup> y para ello existen múltiples tablas de crecimiento con características que varían según la población estudiada.

Los trabajos de Lubchenco et al.<sup>9,11</sup> publicados en los años 60, que fueron pioneros y han sido ampliamente utilizados hasta la actualidad, se realizaron con 7827 neonatos nacidos entre Julio de 1948 y Enero de 1961 en un hospital de Colorado en los que se determinó el primer día de vida el peso, longitud y perímetro cefálico. Con estos datos se construyeron finalmente tablas percentiladas sin diferencias entre sexos.

Más tarde, otros autores de distintos países han elaborado curvas de crecimiento intrauterino a partir de las medidas obtenidas de recién nacidos de diferentes edades gestacionales y representativos de su población de referencia. En nuestro país se han

publicado varias en las últimas décadas entre las que se encuentran las de Delgado et al.<sup>12,13</sup> en 1996, realizadas a partir de 33.753 niños nacidos en el Hospital de Cruces entre los años 1987 y 1992; o las de Carrascosa et al.<sup>14</sup> a partir de 1.470 recién nacidos vivos entre 1997 y 2002 en el Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron de Barcelona, actualizadas posteriormente con los datos obtenidos en varias regiones (Andalucía, Barcelona, Bilbao y Zaragoza) en 34.500 nacidos entre 2000 y 2004<sup>15</sup>. Recientemente, la Academia Americana de Pediatría ha publicado unas nuevas curvas de crecimiento realizadas a partir de las medidas antropométricas de 391.681 recién nacidos de entre 22 y 42 semanas de edad gestacional de 33 estados diferentes de América del Norte en las que han participado 248 hospitales<sup>16</sup>. Estas curvas han sido comparadas con las de Lubchenco et al.<sup>9,11</sup> y se ha comprobado que hay diferencias importantes entre la antropometría de los recién nacidos de hace cuatro décadas y los actuales, siendo recomendable el uso de estándares poblacionales actualizados.

Para la elaboración de las tablas de crecimiento postnatal se suelen utilizar diferentes tipos de muestreo<sup>1</sup>: a) muestreo transversal en un momento determinado, es decir, medir los niños de diferentes edades al mismo tiempo; b) un muestreo longitudinal que consiste en seguir una cohorte de niños mientras crecen; y c) un muestreo mixto en el que sobre un estudio longitudinal se van incorporando datos transversales. En este sentido, el muestreo longitudinal es el más útil cuando el clínico quiere estudiar el crecimiento individual y las diferentes variantes de la normalidad porque los datos se han obtenido a partir de un mismo grupo de niños en crecimiento. Por otro lado, como inconvenientes de los muestreos longitudinales cabe señalar que suelen implicar un reducido número de participantes en muestra seleccionada, se pierden niños durante los años que dura el estudio y las curvas pueden no estar actualizadas epidemiológicamente si han existido fenómenos de aceleración secular del

crecimiento, especialmente cuando los datos registrados son de niños que nacieron 20 o 25 años atrás. Todos estos inconvenientes se pueden minimizar con la elaboración de tablas a partir de muestreos de tipo mixto<sup>1</sup>. Otro dato a tener en cuenta, sobre todo en nuestro medio, es el importante cambio poblacional que ha supuesto la llegada de gran número de inmigrantes y que, en la actualidad, contribuyen a un 17-20% de los nacimientos (cifra que se ha incrementado considerablemente en la última década)<sup>17</sup>. Este fenómeno social conlleva una rápida modificación étnica y cultural de la población, aportando factores moduladores del crecimiento y de las pautas de alimentación de los niños que actualmente se controlan en los servicios de Atención Primaria. En la actualidad se disponen de una serie de gráficas y tablas, tanto nacionales como internacionales, que se utilizan como estándares para la monitorización del crecimiento: 1) las publicadas por la OMS<sup>18</sup> y elaboradas a partir de un estudio longitudinal en 1737 niños y niñas, alimentados con lactancia materna exclusiva, nacidos en Ghana, Brasil, India, Noruega, Oman y Estados Unidos de Norteamérica durante el periodo 1997-2003; 2) las confeccionadas en el estudio longitudinal Euro-Growth<sup>19</sup>, con los datos de 2245 niños y niñas, nacidos durante el periodo 1990-1996 en diferentes países europeos: España (que aportó una cuarta parte del total de la muestra), Austria, Alemania, Francia, Grecia, Reino Unido, Hungría, Italia, Irlanda, Croacia, Portugal, Suecia; 3) las de Hernández-Sobradillo et al. (Fundación Orbegozo)<sup>20,21</sup>, a partir de un estudio longitudinal en 600 niños y niñas nacidos en el área metropolitana de Bilbao durante el periodo 1978-1980; y otro más reciente transversal en 6443 niños y niñas del mismo área durante 2000-2001, con edades entre 0 y 18 años; 4) las de Ferrández et al. (Fundación Andrea Prader)<sup>22</sup>, elaboradas longitudinalmente con 332 niños y niñas nacidos en área metropolitana de Zaragoza durante el periodo 1980-1986; 5) las de Carrascosa et al.<sup>23</sup>, también longitudinales, con los datos de 511 niños y niñas

del área metropolitana de Barcelona nacidos durante el periodo 1998-2000. Recientemente se han publicado tablas de crecimiento elaboradas a partir de estudios longitudinales y transversales realizados en la población de Andalucía, Aragón, País Vasco, Cataluña y Madrid entre los años 2000 y 2010<sup>24</sup>.

Entre las gráficas de crecimiento existen una serie de diferencias que se hacen más patentes en determinadas edades, pudiendo influir en que un valor antropométrico sea interpretado como normal (valores entre los percentiles 3 y 97) o anormal en dependencia de los estándares seleccionados. Un ejemplo concreto podría ser el valor que figura para el percentil 3 del peso en niñas en las gráficas de la OMS a los 12 meses (7100 g) en comparación con el del Euro-Growth que es aproximadamente un 10% mayor (7780 g).

Respecto a la alimentación del lactante, también existen una serie de aspectos de gran interés; entre otros: el estudio de la prevalencia de lactancia materna (LM), los factores que determinan el tipo de lactancia y el abandono de la LM, el momento de inicio y la modalidad de introducción progresiva de la alimentación complementaria, y los patrones de crecimiento según el tipo de alimentación recibida. La LM es el alimento ideal y exclusivo que se recomienda durante los primeros 4-6 meses de la vida y, a partir de ese momento, en compañía de otros alimentos (alimentación complementaria)<sup>25</sup>. Respecto al momento de finalización, si no hay inconveniente y la dieta es adecuada globalmente, la OMS y UNICEF recomiendan mantener la LM hasta los 2 años<sup>25</sup>. En esta misma línea, la Academia Americana de Pediatría aconseja continuar con la LM al menos durante todo el primer año de la vida. Paradójicamente, el tiempo medio de mantenimiento de la LM no es muy alto en nuestro medio (< 3-5 meses) pese al buen conocimiento de sus beneficios para la salud, la información administrada durante la preparación al parto, y los consejos y medidas de promoción de

la LM instauradas y divulgadas en los hospitales o desde los grupos de apoyo a la lactancia<sup>26-32</sup>. El abandono precoz de la LM (hasta 1/3 de los casos en el primer mes) refleja las dificultades sociales, culturales y educativas que impiden su instauración y mantenimiento prolongado. Otro momento crítico de abandono de la LM son los 3-6 meses, coincidiendo con la reincorporación de la madre al trabajo y la inadecuada interpretación de ciertos cambios en los hábitos de alimentación que experimenta el propio bebé<sup>29-32</sup>. En España, a los 3 meses de vida sólo un 50% de los niños toman LM y a los 6 meses sólo un 10-20%, o incluso menos, la siguen manteniendo<sup>29-32</sup>. En un estudio realizado en el área de salud de Alcañiz (Teruel)<sup>31</sup>, los motivos más importantes que alegaron para dejar de lactar fueron la hipogalactia (32%), sensación de hambre por parte del niño (24,5%), decisión familiar (21,4%) y causas laborales o introducción de la alimentación complementaria (18,4%).

Los beneficios para la salud que confiere la LM, tanto a corto como a largo plazo han sido ampliamente contrastados en la literatura médica<sup>25,26,34,35</sup> quedan sintetizados en los siguientes puntos: a) crecimiento, desarrollo y maduración óptimos del recién nacido y el lactante; b) adecuación nutricional y biológica de la leche humana en cada momento evolutivo, con modificaciones en su composición según los requerimientos; c) función óptima fisiológica tanto digestiva como metabólica; d) prevención de enfermedades o alteraciones que pueden aparecer en el neonato y el lactante: alergia, estreñimiento, ciertas afecciones del tracto intestinal como los cólicos del lactante; e) influencia sobre enfermedades crónicas típicas del adulto que pueden originarse o 'programarse' ya en las primeras etapas de la vida: alergia, enfermedades autoinmunes, obesidad, síndrome metabólico (dislipemias, hipertensión arterial, hiperinsulinismo, alteración metabolismo hidrogenocarbonato); f) fomento del vínculo físico y emocional entre la madre y el recién nacido, manteniendo el que ya existía dentro del útero. Uno de los

beneficios de la LM de gran interés en la actualidad es la disminución de la prevalencia de obesidad en etapas posteriores de la vida. El tiempo de amamantamiento se relaciona inversamente con el riesgo de aparición de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes; cuanto más prolongada ha sido la LM mayor es el efecto protector frente a la obesidad a largo plazo<sup>7,35</sup>. Los factores que explican las asociaciones entre la alimentación del lactante y la variabilidad de su patrón de crecimiento y adiposidad en etapas posteriores de la vida también se relacionan con la hipótesis de la 'programación metabólica' inducida por la cantidad de energía y la composición nutricional de los alimentos ingeridos al inicio de la vida (sobre todo su componente proteico)<sup>7</sup>. El periodo de la lactancia y de la introducción de la alimentación complementaria constituye una etapa muy sensible e importante de la vida del niño, siendo un momento crítico para la promoción óptima del crecimiento, la salud y el desarrollo.

Por el momento, ni en nuestro medio ni en el resto de las Comunidades Autónomas existen datos epidemiológicos completos y actualizados acerca de los siguientes aspectos: a) patrón de crecimiento tanto prenatal como postnatal precoz y tardío de los niños menores de 18 meses; b) cuáles son los estándares y curvas poblacionales que mejor se adaptan globalmente a los patrones de crecimiento en estas edades y, sobre todo, en subgrupos con riesgo nutricional o con alguna característica específica que pueda interferir en el crecimiento; c) epidemiología de la alimentación con LM y de los hábitos alimenticios en niños menores de 18 meses; d) la influencia sobre todo lo anterior de los factores de riesgo socioculturales y sanitarios, o los cambios que han podido ocasionar el aumento de población inmigrante, etc. Los profesionales de la salud, gracias a su esfuerzo y experiencia, abordan este tipo de cuestiones tan necesarias para su actividad diaria pero sin el apoyo de resultados contrastados científicamente. Así pues, se necesitan trabajos controlados y bien diseñados que evalúen

longitudinalmente todos los aspectos mencionados, en una muestra significativa y representativa de niños, y cuyos resultados sirvan para saber cuál es la situación actual en nuestro medio. De esta manera, el conocimiento de los factores que influyen en la variabilidad del crecimiento y en el patrón alimentario en menores de 18 meses de edad, así como la detección de grupos de riesgo nutricional durante esta época tan vulnerable de la vida, ayudarán a mejorar aspectos relacionados con el manejo del niño sano en Atención Primaria y en la planificación de programas preventivos de intervención dirigidos a los grupos de riesgo. Un crecimiento óptimo durante los primeros meses de la vida aportará beneficios, a corto y largo plazo, disminuyendo el riesgo de alteraciones que aparecen en etapas posteriores inducidas por aspectos nutricionales que ocurrieron al inicio de la vida.

En este contexto se diseñaron dos proyectos que fueron financiados por el Instituto de Salud Carlos III, el estudio PALMA: “Evaluación de la eficacia de un programa multidisciplinar para la promoción de la alimentación con lactancia materna desde los servicios de Atención Primaria” (MD0700045) y el proyecto CALINA: “Crecimiento y Alimentación durante la Lactancia y la primera Infancia en Niños Aragoneses” (PI080559). Los resultados que se muestran en los artículos de la presente tesis se han obtenido de dichos trabajos.

La variabilidad en el patrón actual de crecimiento y la composición corporal de los niños aragoneses se ven influenciados por el tipo de alimentación recibida durante los primeros meses de la vida y por diversos factores prenatales, postnatales, étnicos y psico-sociales. El patrón actual de crecimiento tanto prenatal como postnatal de los niños aragoneses se adapta mejor a unos estándares poblacionales que a otros (nacionales o internacionales), según el tipo de alimentación recibida y diversos factores que se deben tener en cuenta en las revisiones de salud de estos niños en los servicios de

Atención Primaria. La tasa de abandono de lactancia materna en nuestro medio es alto, sobre todo durante las primeras semanas de vida, con una escasa tasa de mantenimiento a partir de los 6 meses y, entre otros, el inicio y abandono de la lactancia materna se influyen por diversos factores de tipo sociocultural (etnicidad, ambiente social, educacionales, familiares, laborales, económicos) y sanitario (obstétricos y perinatales; de fomento, apoyo y educación desde las instituciones). Así pues, el desarrollo del presente estudio servirá para mejorar el estado nutricional y la salud de los lactantes en nuestro medio porque: a) permitirá conocer la situación actual sobre el crecimiento y alimentación de este grupo de edad, así como los factores que los influyen; b) detectará los grupos de riesgo nutricional más vulnerables; c) ayudará en la mejora de los controles de salud del niño sano en Atención Primaria y en la planificación de programas preventivos de intervención dirigidos a los grupos de riesgo detectados.

## **2. COMPENDIO DE PUBLICACIONES**

**2.1. ARTICULO 1:** “Diferencias entre los estándares de referencia para el peso en niños de hasta 18 meses de edad”

**2.2. ARTÍCULO 2:** “Nacer pequeño para la edad gestacional puede depender de la curva de crecimiento utilizada”

**2.3. ARTÍCULO 3:** “Características nutricionales de los recién nacidos de madres con sobrepeso y obesidad”

**2.4. ARTÍCULO 4:** “Características obstétricas y perinatales de los recién nacidos en Aragón según el Índice de Masa Corporal materno”

## ARTICULO 1

TÍTULO:

*“Diferencias entre los estándares de referencia para el peso en niños de hasta 18 meses de edad”*

AUTORES: Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Fuertes Fernández-Espinar J, Broto Cosculluela P, Collado Hernández MP, Sebastián Bonel MF, Solanas Galindo AB, Pardos Martínez C.

CITA BIBLIOGRÁFICA: Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Fuertes Fernández-Espinar J, Broto Cosculluela P, Collado Hernández MP, Sebastián Bonel MF, Solanas Galindo AB, Pardos Martínez C. *Diferencias entre los estándares de referencia para el peso en niños de hasta 18 meses de edad. Nutr Hosp 2010; 838-844.*

Aceptado para publicación el 16-XI-2009

Original

## Diferencias entre los estándares de referencia para el peso en niños de hasta 18 meses de edad

A. Ayerza Casas<sup>1</sup>, G. Rodríguez Martínez<sup>1,2,3</sup>, M.<sup>a</sup> P. Samper Villagrasa<sup>2</sup>, J. Fuertes Fernández-Espinar<sup>4</sup>, P. Broto Cosculluela<sup>4</sup>, M.<sup>a</sup> P. Collado Hernández<sup>1</sup>, M.<sup>a</sup> F. Sebastián Bonel<sup>4</sup>, A. B. Solanas Galindo<sup>4</sup> y C. Pardos Martínez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Hospital Clínico Universitario "Lozano Blesa". Zaragoza. <sup>2</sup>Growth, Exercise, Nutrition and Development (GENUD) Research Group. Departamento de Pediatría, Radiología y Med. Física. Universidad de Zaragoza. <sup>3</sup>Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud. <sup>4</sup>Centro de Salud "Perpetuo Socorro". Huesca. España.

### Resumen

**Introducción:** El crecimiento es un fenómeno complejo que en pediatría tiene especial relevancia por constituir un indicador fundamental del estado nutricional.

**Objetivo:** Evaluar las diferencias en la interpretación del peso en una muestra de niños de nuestro medio, desde el nacimiento hasta los 18 meses, según los estándares nacionales e internacionales existentes.

**Métodos:** Estudio longitudinal del peso y longitud en una cohorte de 383 niños de 0 a 18 meses representativa de la población aragonesa. Tras un análisis descriptivo se calculó la 'puntuación típica' a partir de cinco tablas de crecimiento poblacional. Finalmente se calculó el porcentaje de niños que quedaban por encima o debajo de 2 DE para el peso según el estándar utilizado. **Resultados:** Del total, 50,1% eran varones y 49,9% mujeres. El peso y longitud de los niños fueron mayores que en las niñas en todas las edades ( $p < 0,01$ ). La mayor diferencia entre las puntuaciones típicas medias para el peso según el referente utilizado se encontró a partir de los 6 meses. El porcentaje de niños con un peso  $\leq 2$  DE osciló entre un 0,5 y un 3,3% a los 18 meses en dependencia del estándar.

**Conclusión:** Existen diferencias globales al evaluar el peso de una misma muestra de niños menores de 18 meses según los diferentes estándares poblacionales, así como en el número de niños que quedan fuera de los límites de la normalidad con cada uno de ellos.

(Nutr Hosp. 2010;25:838-844)

DOI:10.3305/nh.2010.25.5.4525

Palabras Clave: *Crecimiento. Gráficas de referencia. Antropometría. Infancia*

**Correspondencia:** Gerardo Rodríguez Martínez.  
Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física.  
Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza  
Domingo Miral, s/n.  
50009 Zaragoza.  
E-mail: gereva@comz.org

Recibido: 10-VII-2009.  
Revisado: 23-IX-2009.  
Aceptado: 16-XI-2009.

### DIFFERENCES BETWEEN REFERENCE CHARTS OF WEIGHT IN CHILDREN UP TO THE AGE OF 18 MONTHS

#### Abstract

**Introduction:** Growth is a complex phenomenon that has in pediatric age special relevancy because it constitutes a fundamental indicator of nutritional status. **Objective:** To evaluate differences about weight analysis of infants aged 0-18 months depending on the population reference used. **Methods:** This is a longitudinal weight and length study in a representative sample of 383 infants from Aragon since birth until 18 months of age. A descriptive analysis was realized and "z-scores" were calculated from five growth curves. Finally there was calculated the percentage of children who were staying above or under 2SD for weight depending on the standard used. **Results:** 50,1% were males and 49,9% women. Weight and length of the children were higher in girls than in boys in all the ages ( $p < 0,01$ ). Major differences between weight z-score averages from standards were at 6 months and later. The percentage of children on a weight  $\leq 2$  DS ranged between 0,5 and one 3,3% at 18 months of age depending on the standard. **Conclusion:** Global differences exist when weight is evaluated in the same sample of infants up to 18 months of age depending on different population standards, as well as in the number of children who stay out of the limits of the normality with each of them.

(Nutr Hosp. 2010;25:838-844)

DOI:10.3305/nh.2010.25.5.4525

Key words: *Growth. Reference charts. Anthropometry. Infants.*

## Abreviaturas

DE: desviación estándar.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

CEICA: Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón.

## Introducción

La normalidad o alteración del crecimiento de un individuo se valora en función de como lo hacen los niños de una población de referencia mediante el uso de gráficas o tablas que representan la evolución normal del peso, longitud, etc.<sup>1,2</sup>. Las tablas de crecimiento están divididas en centiles y, en el seguimiento individual de un niño, se aprecia como habitualmente su crecimiento va paralelo a un centil determinado<sup>1</sup>. Para elaborar estas tablas se utilizan diferentes tipos de muestreo: a) transversal, en el que se valora a los niños de diferentes edades al mismo tiempo; b) longitudinal, que consiste en seguir una cohorte de niños mientras crecen; y c) mixto en el que sobre un estudio longitudinal se van incorporando datos procedentes de un transversal<sup>1</sup>.

En la actualidad se disponen de una serie de gráficas y tablas, tanto nacionales como internacionales, que se utilizan como estándares para la monitorización del crecimiento: 1) Las publicadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud)<sup>3</sup>, elaboradas a partir de un estudio longitudinal en 1737 niños y niñas alimentados con lactancia materna exclusiva, nacidos durante el periodo 1997-2003 en Ghana, Brasil, India, Noruega, Oman y Estados Unidos de Norteamérica. 2) Las del estudio longitudinal Euro-Growth<sup>4</sup>, con los datos de 2245 niños y ni-

ñas nacidos durante el periodo 1990-1996 en diferentes países europeos: España (que aportó una cuarta parte del total de la muestra), Austria, Alemania, Francia, Grecia, Reino Unido, Hungría, Italia, Irlanda, Croacia, Portugal, Suecia. 3) Las de Hernández-Sobradillo et al. (Fundación Orbegozo)<sup>5,6</sup>, a partir de un estudio longitudinal en 600 niños y niñas nacidos en el área metropolitana de Bilbao durante el periodo 1978-1980; y otro más reciente transversal en 6443 niños y niñas del mismo área durante 2000-2001, con edades entre 0 y 18 años. 4) Las de Ferrández et al. (Fundación Andrea Prader)<sup>7</sup>, elaboradas longitudinalmente con 332 niños y niñas nacidos en área metropolitana de Zaragoza durante el periodo 1980-1986. 5) Las de Carrascosa et al.<sup>8</sup>, también longitudinales, con los datos de 511 niños y niñas del área metropolitana de Barcelona nacidos durante el periodo 1998-2000, y 6) Las de Carrascosa-Ferrández<sup>9</sup>, estudio transversal en 32064 sujetos con edades comprendidas entre el nacimiento y la edad adulta nacidos en Andalucía, Barcelona, Bilbao y Zaragoza, realizado entre 2000 y 2004.

Entre las gráficas de crecimiento existen una serie de diferencias que provocan que un valor antropométrico a una edad determinada pueda ser interpretado teóricamente como normal o anormal en dependencia del estándar seleccionado. Estas diferencias se hacen más evidentes en los valores extremos, tal y como se muestra a modo de ejemplo ilustrativo en las tablas I y II, donde se resumen los valores del P3 y el P97 para el peso en niños y niñas hasta los 18 meses de edad según los estándares de crecimiento. Por el momento, faltan estudios que muestren la concordancia entre el patrón de crecimiento

**Tabla I**  
Valores del percentil 3 de peso (g) y longitud (cm) al nacimiento y a los 3, 6, 9, 12 y 18 meses de edad en niños y niñas según los estándares revisados

Niños	RN	3 m	6 m	9 m	12 m	18 m
OMS <sup>3</sup>	2500	5100	6400	7200	7800	8900
	46,3	57,6	63,6	67,7	71,3	77,2
EuroGrowth <sup>4</sup>	2662	5000	6492	7533	8362	9522
	45,9	57,3	63,7	67,5	71,4	77,3
Sobradillo L <sup>5</sup>	2730	5040	6500	7470	8230	9420
	46,4	56,4	62,7	66,5	70,1	76,1
Sobradillo T <sup>6</sup>	2570	4770	6210	7240	8170	9580
	46,9	55,4	62,8	67,0	70,0	76,7
Carrascosa-Ferrández <sup>9</sup>	2500	4700	6400	7700	8600	10100
	46,5	56,0	63,0	68,0	71,0	77,3
<b>Niñas</b>						
OMS <sup>3</sup>	2400	4600	5800	6600	7100	8200
	45,6	55,8	61,5	65,6	69,2	75,2
EuroGrowth <sup>4</sup>	2640	4669	6153	7007	7782	8990
	46,1	55,7	62,4	66,4	70,1	77,3
Sobradillo L <sup>5</sup>	2570	4740	6030	6880	7730	8810
	45,4	55,4	61,3	65,1	68,7	74,8
Sobradillo T <sup>6</sup>	2350	4350	5880	6720	7580	8800
	46,0	54,3	61,4	65,6	69,0	75,4
Carrascosa-Ferrández <sup>9</sup>	2400	4200	6000	7000	7900	8800
	46,0	54,0	60,0	66,0	70,0	75,0

**Tabla II**  
Valores del percentil 97 de peso (g) y longitud (cm) al nacimiento y a los 3, 6, 9, 12 y 18 meses de edad en niños y niñas según los estándares revisados

	RN	3 m	6 m	9 m	12 m	18 m
	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso
	Longitud	Longitud	Longitud	Longitud	Longitud	Longitud
<b>Niños</b>						
OMS <sup>3</sup>	4300	7900	9700	10900	11800	13500
	53,4	65,3	71,6	76,2	80,2	87,3
EuroGrowth <sup>4</sup>	4364	7502	9717	11250	12457	14211
	53,9	64,9	72,3	76,7	81,0	87,8
Sobradillo L <sup>5</sup>	4410	7780	9900	11430	12510	13920
	53,6	64,4	70,9	75,6	80,0	86,5
Sobradillo T <sup>6</sup>	3910	7690	9670	11430	12420	14650
	52,7	66,7	71,9	77,1	80,7	87,9
Carrascosa-Ferrández <sup>9</sup>	4200	8100	10600	11800	12800	14900
	53,5	67,0	73,0	76,0	82,0	87,9
<b>Niñas</b>						
OMS <sup>3</sup>	4200	7400	9200	10400	11300	13000
	52,7	63,8	70,0	74,7	78,9	86,2
EuroGrowth <sup>4</sup>	4203	7028	9148	10650	11985	13702
	53,3	63,5	70,4	75,7	79,5	87,8
Sobradillo L <sup>5</sup>	4340	7080	9180	10830	11920	13580
	53,2	62,9	69,2	73,8	78,3	85,2
Sobradillo T <sup>6</sup>	3910	7050	8960	10930	11890	13800
	52,5	64,1	70,4	75,5	79,6	86,9
Carrascosa-Ferrández <sup>9</sup>	4000	7300	9000	10700	11700	13800
	53,0	63,7	70,0	75,4	79,0	86,0

postnatal de los niños menores de 18 meses y las diferentes curvas poblacionales. El objetivo del presente estudio es evaluar las diferencias en la interpretación de la evolución del peso en los niños de nuestro medio, desde el nacimiento hasta los 18 meses, cuando se compara con los estándares nacionales e internacionales existentes.

## Material y métodos

### Muestra, diseño y variables

Este trabajo ha sido realizado a partir de datos obtenidos del Proyecto PALMA, cuyo objetivo principal es la evaluación de la eficacia de un programa multidisciplinar para la promoción de la alimentación con lactancia materna desde los servicios de Atención Primaria (Fondo de Investigación Sanitaria, MD07/00045, Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Ciencia e Innovación)<sup>10</sup>. Para el presente estudio se han evaluado las variables antropométricas de una parte de la muestra del Proyecto PALMA, compuesta por 383 niños nacidos entre Enero del 2005 y Julio de 2007, del área de salud de Huesca perteneciente al Centro de Atención Primaria "Perpetuo Socorro". Se han excluido los niños prematuros y aquellos que presentaron patología importante al nacimiento (malformaciones, etc) que pudiera interferir en su crecimiento. La prevalencia de mantenimiento de lactancia materna de la muestra estudiada ha sido del 90% al mes de vida, 75% a los 3 meses, 46% a los 6 meses,

25% al año y 11% a los 18 meses (datos no publicados y no incluidos en los resultados).

Los niños fueron valorados en los controles rutinarios de puericultura realizados al nacimiento, 3, 6, 9, 12 y 18 meses de edad; siempre por el mismo personal sanitario del centro. El peso se determinó en las sucesivas visitas mediante báscula pesabebés, dotada de precisión suficiente para detectar variaciones de cinco gramos y la longitud mediante plataforma plana con medidor móvil sobre escala que permite apreciar variaciones de 1 milímetro<sup>1</sup>.

Todas las mediciones se realizaron por triplicado y se consideró como valor definitivo la media de las tres lecturas. Con las medidas antropométricas se calcularon sus valores correspondientes de percentil y de 'puntuación típica' o número de desviaciones estándar (DE) que se alejan de la media para cada tabla de crecimiento<sup>1</sup>.

Previamente al comienzo, se explicó detalladamente a los padres el estudio que se pretendía realizar y se pidió su consentimiento por escrito. La información generada en este estudio es considerada estrictamente confidencial y fue aprobada por el Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (CEICA).

### Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo en el que se estudiaron las frecuencias, medias y desviaciones estándar del peso y la longitud al nacimiento y en las sucesivas

**Tabla III**  
Peso medio de la muestra desde el nacimiento hasta los 18 meses

	Niños Media (g) ± DE N = 192	Niñas Media (g) ± DE N = 191	P
<b>RN</b>	N=191 3311,1 ± 420	N=187 3207,9 ± 394	0,01
<b>3 m</b>	N=166 6216,1 ± 644	N=167 5764,5 ± 600	<0,001
<b>6 m</b>	N=181 7953,9 ± 804	N=179 7497,4 ± 808	<0,001
<b>9 m</b>	N=179 9111,7 ± 1019	N=177 8601,3 ± 915	<0,001
<b>12 m</b>	N=184 10053,9 ± 1152	N=180 9475,9 ± 990	<0,001
<b>18 m</b>	N=180 11541,7 ± 1429	N=177 10886,8 ± 1124	<0,001

DE: desviación estándar.

visitas. Posteriormente se calculó la ‘puntuación típica’ o ‘Z-score’ = (valor medido – media de la población de referencia / DE) a partir de las diferentes tablas de crecimiento poblacional consideradas: EuroGrowth<sup>4</sup>, Sobradillo L<sup>5</sup>, Sobradillo T<sup>6</sup> y Carrascosa-Ferrández<sup>9</sup>. Para calcular la puntuación típica mediante las gráficas de la OMS<sup>3</sup> se utilizó la siguiente fórmula (método LMS):  $Z = [(y/M)^L]/SL$ , donde *y* es la medida objetivada, *M* la mediana, *L* la asimetría y *S* el coeficiente de variación según indica el propio documento de la OMS<sup>3</sup>.

La comparativa entre medias se llevó a cabo mediante la t-Student. Los resultados se consideraron estadísticamente significativos cuando la p fue menor a 0,05.

**Tabla IV**  
Longitud media de la muestra desde el nacimiento hasta los 18 meses

	Niños Media (cm) ± DE N = 192	Niñas Media (cm) ± DE N = 191	P
<b>RN</b>	N=190 50,3 ± 1,7	N=186 49,5 ± 1,7	<0,001
<b>3 m</b>	N=165 61,6 ± 2,1	N=166 60,1 ± 1,9	<0,001
<b>6 m</b>	N=181 68,5 ± 2,3	N=177 66,6 ± 1,9	<0,001
<b>9 m</b>	N=179 73,0 ± 2,5	N=176 70,9 ± 2,0	<0,001
<b>12 m</b>	N=184 76,8 ± 2,8	N=178 74,9 ± 2,1	<0,001
<b>18 m</b>	N=179 83,8 ± 3,0	N=176 81,9 ± 2,7	<0,001

DE: desviación estándar.

## Resultados

De un total de 383 niños, 192 eran varones (50,1%) y 191 mujeres (49,9%). En las tablas III y IV se detallan los valores de los pesos y longitudes de la muestra estudiada en las distintas edades, desde el nacimiento hasta los 18 meses, con la comparativa de las medias en función del sexo. Como era de esperar, se observa que los niños tienen significativamente más peso y longitud que las niñas durante los 18 primeros meses de vida.

En la Tabla V se detalla el total de niños y niñas (en número absoluto y porcentaje) que presentan un peso ≤ 2DE y ≥ 2DE según los distintos estándares emplea-

**Tabla V**  
Número de niños que presentan un peso ≤ 2DE y ≥ 2DE según los distintos estándares empleados

	OMS <sup>3</sup>		Eurogrowth <sup>4</sup>		Sobradillo L <sup>5</sup>		Sobradillo T <sup>6</sup>		Carrascosa-Ferrández <sup>9</sup>	
	Niños N (%)	Niñas N (%)	Niños N (%)	Niñas N (%)	Niños N (%)	Niñas N (%)	Niños N (%)	Niñas N (%)	Niños N (%)	Niñas N (%)
<b>RN</b>										
≤2DE	2 (1,05)	3 (1,60)	3 (1,60)	8 (4,19)	4 (2,14)	7 (3,74)	5 (2,61)	2 (1,07)	2 (1,04)	2 (1,07)
≥2DE	2 (1,05)	3 (1,60)	3 (1,60)	5 (2,67)	2 (1,04)	4 (2,14)	14 (7,32)	10 (5,35)	5 (2,61)	8 (4,28)
<b>3m</b>										
≤2DE	5 (3,01)	1 (0,60)	2 (1,20)	1 (0,60)	2 (1,20)	5 (2,99)	1 (0,60)	0 (0,00)	1 (0,60)	0 (0,00)
≥2DE	1 (0,60)	1 (0,60)	5 (3,01)	5 (2,99)	4 (2,41)	4 (2,40)	1 (0,60)	2 (1,20)	1 (0,60)	2 (1,20)
<b>6m</b>										
≤2DE	2 (1,10)	0 (0,00)	2 (1,10)	0 (0,00)	2 (1,10)	0 (0,00)	1 (0,55)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
≥2DE	3 (1,66)	3 (1,68)	4 (2,21)	9 (5,03)	6 (3,31)	9 (5,03)	4 (2,21)	9 (5,03)	0 (0,00)	3 (1,68)
<b>9m</b>										
≤2DE	3 (1,68)	0 (0,00)	6 (3,35)	2 (1,13)	3 (1,68)	1 (0,56)	3 (1,68)	2 (1,13)	2 (1,12)	0 (0,00)
≥2DE	5 (2,79)	5 (2,82)	3 (1,68)	5 (2,82)	3 (1,68)	3 (1,69)	2 (1,12)	0 (0,00)	2 (1,12)	2 (1,13)
<b>12m</b>										
≤2DE	1 (0,54)	0 (0,00)	3 (1,63)	1 (0,55)	3 (1,63)	1 (0,55)	3 (1,63)	1 (0,55)	3 (1,63)	3 (1,67)
≥2DE	8 (4,35)	4 (2,22)	4 (2,17)	4 (2,22)	4 (2,17)	4 (2,22)	4 (2,17)	3 (1,67)	4 (2,17)	3 (1,67)
<b>18m</b>										
≤2DE	1 (0,55)	0 (0,00)	6 (3,33)	1 (0,56)	6 (3,33)	1 (0,56)	6 (3,33)	3 (1,69)	1 (0,55)	1 (0,56)
≥2DE	8 (4,44)	5 (2,82)	5 (2,78)	3 (1,69)	8 (4,44)	3 (1,69)	2 (1,11)	1 (0,56)	2 (1,11)	2 (1,13)

DE: desviación estándar

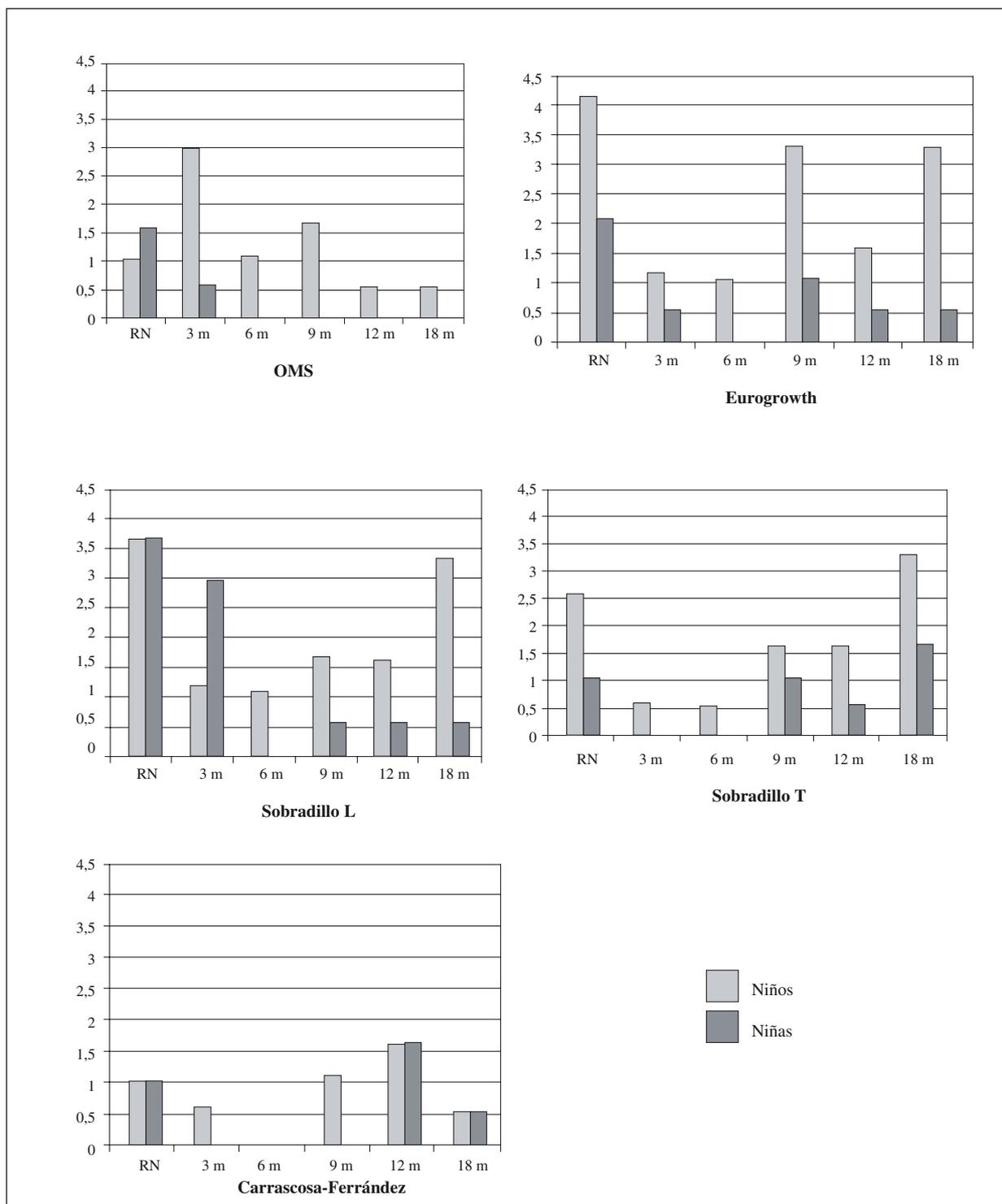


Fig. 1.—Porcentaje de niños de nuestra muestra con  $\leq 2DE$  de peso para cada uno de los referentes 3-6,9.

dos. En la figura 1 se puede ver gráficamente el porcentaje de la muestra que presenta un peso  $\leq 2DE$  para cada referente poblacional. En conjunto, se observa que en función del estándar que se utilice los resultados varían considerablemente, obteniéndose en algunas ocasiones más del doble de niños “fuera de los rangos de normalidad”.

En la figura 2 se representan las puntuaciones típicas medias del peso, para cada uno de los estándares de crecimiento utilizados tanto en niños como en niñas de nuestro estudio. En ellas se ve como los resultados varían según el referente empleado. A partir de los 6 meses y en ambos sexos, nuestra muestra presenta unos valores medios de peso progresivamente supe-

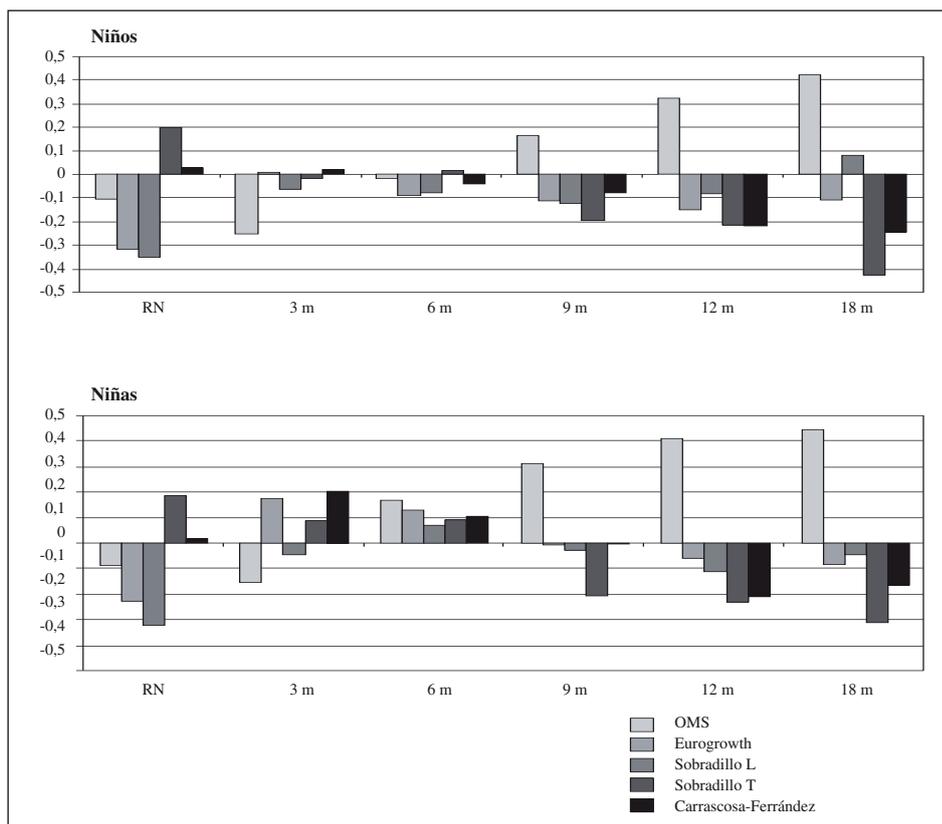


Fig. 2.—Puntuación típica media para el peso según los estándares de crecimiento utilizado en niños y niñas de nuestro estudio.

riores a los de la OMS, ocurriendo todo lo contrario respecto al resto de las curvas.

### Discusión

El objetivo de nuestro estudio era profundizar en las posibles diferencias que pueden aparecer a la hora de interpretar la normalidad o no de las variables antropométricas de los niños hasta los 18 meses, en dependencia de que se utilicen unos estándares u otros. A veces, los límites de la normalidad y los cortes poblacionales de peso y longitud que deciden si un niño tiene un retraso pondoestatural pueden variar según la muestra y el método utilizado para la confección de las gráficas de referencia<sup>11</sup>. Podría darse el caso de que un niño cumpliera criterios para iniciar un estudio complejo con pruebas complementarias y que al ser evaluado con otros estándares ya no fuera así.

Para el análisis hemos seleccionado las tablas de crecimiento que habitualmente recomiendan diversos autores por haber sido elaboradas a partir de medidas de niños que podrían representar a los de nuestro medio<sup>3-6,9</sup>. Como se puede ver en el presente estudio, existen diferencias entre ellas que en algunos casos pueden ser significativas, haciendo que un mismo valor de peso se considere como normal o no en dependencia del estándar. Sin embargo, a pesar de estas diferencias, los valores medios de nuestra muestra se ajustan en general bastante bien a cualquiera de las gráficas analizadas.

El engorde de un individuo en crecimiento, como hecho evolutivo del desarrollo, no es lineal en todos los momentos y puede estar sujeto a variaciones fisiológicas. Cuando aparece una alteración patológica aguda que afecta al estado nutricional, cualquier gráfica puede ser útil porque claramente detectará un cambio ‘brusco’ en la trayectoria de la ganancia ponderal. El peso es la variable antropométrica más sensible para detectar cambios en el estado nutricional de un niño aunque también habrá que considerar la longitud para la valoración clínica a largo plazo. La duda puede existir a la hora de diferenciar las variantes de la normalidad que siguen un percentil bajo de peso de aquellos que verdaderamente no medran bien por un proceso crónico que evolutivamente altera su estado nutricional. En este trabajo, si se observa el porcentaje de niños cuyo peso es  $\leq 2DE$ , ya desde el nacimiento aparecen diferencias según el estándar utilizado y oscilan entre el 1 y el 4% aproximadamente, desapareciendo a los 6 meses, edad en la que prácticamente todos ellos están por encima de  $\leq 2DE$ . Posteriormente vuelven a aparecer discrepancias y, por ejemplo, a la edad de 18 meses sólo un niño está por debajo de 2DE en las gráficas de la OMS o de Carrascosa-Ferrández, mientras que en el resto de gráficas este hecho ocurre en 6 niños. En general, las gráficas de la OMS y las de Carrascosa-Ferrández son las que menos niños y niñas dejan por debajo de los límites de la normalidad. Si nos referimos a las diferencias globales respecto a las

de referencia, en la Figura 2 queda gráficamente claro que nuestra muestra tiene unos valores medios de peso que van aumentando considerablemente respecto a los de la OMS y, sin embargo, disminuyen progresivamente respecto a los de Sobradillo (estudio transversal) y Carrascosa-Ferrández. Con la que menos diferencias medias se han encontrado son con las de Sobradillo (estudio longitudinal) y Eurogrowth.

Los niños de nuestro entorno pueden tener más peso que hace unos años y haber experimentado un aumento secular pondeostatural, tal y como ya sugieren Marugán et al<sup>12</sup> al comparar un grupo de niños de 0 a 2 años con las gráficas de la Fundación Orbegozo y las del estudio Eurogrowth. Cabe resaltar la importancia de la alimentación, ya que en los primeros meses el tipo de lactancia puede condicionar el crecimiento<sup>13</sup> y, además, a partir de los 6-12 meses el tipo de alimentación complementaria. También influyen en este sentido los distintos aspectos socioculturales ya que parece que el crecimiento depende del medio ambiente y de la atención sanitaria recibida<sup>14,15</sup>. Quizás el fácil acceso a los alimentos en nuestro medio pueda explicar las diferencias encontradas al comparar con las tablas de la OMS, especialmente a partir de los 6 meses, coincidiendo con la introducción de la alimentación complementaria.

Aunque la muestra utilizada no es muy extensa y pertenece a un área geográfica concreta, con un índice de etnicidad creciente y unos hábitos nutricionales característicos, los objetivos inicialmente planteados en el presente estudio se han cumplido. Se muestran las diferencias globales que pueden existir al evaluar el peso de una misma muestra de niños menores de 18 meses con los diferentes estándares poblacionales, así como el número variable de niños que quedarán clasificados como 'fuera de los límites de la normalidad' con cada uno. En dependencia de la gráfica empleada, y si se hace un uso ortodoxo de los resultados, en algunos niños hipotéticamente se podría plantear el inicio de estudio por bajo peso y en otros no. Los profesionales encargados de velar por la salud de los niños de nuestro medio, así como de identificar las variantes fisiológicas y patológicas de su crecimiento, deben ser cautos al interpretar los resultados derivados de la utilización de las gráficas percentiladas para definir los patrones y los límites de la normalidad en variables tan importantes como el peso.

### Agradecimientos

El presente trabajo ha sido realizado gracias a la financiación del Instituto de Salud Carlos III del Ministerio de Ciencia e Innovación: ayuda MD07/00045 concedida al Instituto Aragonés de Ciencias de la Sa-

lud y Red de Salud Materno Infantil y del Desarrollo (SAMID) RD08/0072.

### Referencias

1. Sarría A, Bueno M, Rodríguez G. Exploración del estado nutricional. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM, eds. *Nutrición en Pediatría*. Ergon, Madrid 2007; 27-41.
2. Tojo R, Leis R. Crecimiento normal. En: Cruz M, ed. *Tratado de Pediatría*. Ergon, Madrid 2006: 845-856.
3. 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.
4. Haschke F, Van't Hof MA. Euro-Growth references for length, weight, and body circumferences. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000; 31 Suppl 1: S14-S38.
5. Hernandez M, Castellet J, Narvaiza JL, et al. Curvas y tablas de crecimiento. Estudio semi-longitudinal. Fundación F. Orbegozo. Bilbao 1988. En: Carrascosa A, et al. eds. *Patrones de crecimiento y desarrollo en España*. Ergon, Madrid 2004: 117-143.
6. Sobradillo B, Aguirre A, Aresti U, et al. Curvas y tablas de crecimiento. Estudios longitudinal y transversal. Fundación F. Orbegozo. Bilbao 2002. En: Carrascosa A, et al. eds. *Patrones de crecimiento y desarrollo en España*. Ergon, Madrid 2004: 145-168.
7. Ferrández A, Mayayo E, Labarta JI, et al. Estudio longitudinal de crecimiento y desarrollo. Centro Andrea Prader. Zaragoza 1980-2002. En: Carrascosa A, et al. eds. *Patrones de crecimiento y desarrollo en España*. Ergon, Madrid 2004: 61-116.
8. Carrascosa A, Copil A, Yeste D, Gussinyé M. Patrones de crecimiento en niños normales tras el nacimiento y hasta la edad adulta. Barcelona 2003. En: Carrascosa A, et al. eds. *Patrones de crecimiento y desarrollo en España*. Ergon, Madrid 2004: 49-60.
9. Carrascosa A, Fernández JM, Fernández C, Ferrández A, López-Siguero JP, Sánchez E, Sobradillo B, Yeste D y grupo colaborador español. Estudio transversal español de crecimiento 2008. Parte II: valores de talla, peso e índice de masa corporal desde el nacimiento a la talla adulta. *An Pediatr* 2008; 68: 552-69.
10. Rodríguez Martínez G, Fuertes Fernández-Espinar J, Samper Villagrasa MP, Broto Coscolluela P, Collado Hernández MP, Sebastián Bonel MF, Pardos Martínez C, Solanas Galindo AB. Programas de intervención para promocionar la lactancia materna. Proyecto PALMA. *Acta Pediatr Esp* 2008; 66: 564-68.
11. Grummer-Strawn LM, Garza C, Johnson CL. Childhood growth charts. *Pediatrics* 2002; 109: 141-2.
12. Marugán de Miguelsanz JM, Torres Hinojal MC, Fernández Castaño MT, de Fuentes Acebes MC, Herrero Mendoza MB, Robles García MB. Crecimiento en niños sanos de 0 a 2 años. *An Pediatr (Barc)* 2005; 62: 304-11.
13. Haschke F, Van't Hof MA. Eurogrowth references for breast-fed boys and girls: Influence of breast-feeding and solids on growth until 36 months of age. Eurogrowth Study Group. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000; 31 Suppl 1: S60-S71.
14. Sarría Chueca A. Comentarios y tablas respecto al nuevo patrón de crecimiento infantil según la OMS. *Bol Pediatr Arag Rioj Sor* 2008; 38: 5-8.
15. Lozano de la Torre MJ. Nuevo patrón de crecimiento infantil de la Organización Mundial de la Salud basado en lactantes amamantados. *An Pediatr (Barc)* 2007; 66: 177-83.

## ARTICULO 2

### TÍTULO:

*“Nacer pequeño para la edad gestacional puede depender de la curva de crecimiento utilizada”*

AUTORES: Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Ventura Faci P.

CITA BIBLIOGRÁFICA: Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Ventura Faci P. *Nacer pequeño para la edad gestacional puede depender de la curva de crecimiento utilizada. Nutr Hosp 2011; (en prensa).*

Aceptado para publicación el 13-X-2010

**Nacer pequeño para la edad gestacional puede depender de la curva de crecimiento utilizada**

**To be born small for gestational age may depend on the growth chart used**

**Autores:** Ariadna Ayerza Casas<sup>1</sup>, Gerardo Rodríguez Martínez<sup>1,2,3</sup>, María Pilar Samper Villagrasa<sup>2</sup>, Purificación Ventura Faci<sup>1</sup>.

**Filiaciones:**

<sup>(1)</sup> Hospital Clínico Universitario 'Lozano Blesa'; Zaragoza

<sup>(2)</sup> Departamento de Pediatría, Radiología y Med. Física; Universidad de Zaragoza

<sup>(3)</sup> Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud

**Correspondencia**

Gerardo Rodríguez Martínez

Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física

Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza

C/ Domingo Miral s/n

50009 Zaragoza

e-mail: [gereva@comz.org](mailto:gereva@comz.org)

Número de palabras del artículo: 1.868

## **Resumen**

*Introducción y objetivo:* Los estándares poblacionales de crecimiento intrauterino son necesarios para evaluar si el recién nacido (RN) ha crecido bien, si su estado nutricional es adecuado y para identificar grupos de riesgo como los pequeños para su edad gestacional (PEG). Se analizan las diferencias entre las curvas de crecimiento intrauterino utilizadas habitualmente en nuestro medio y el número de RN que cada una de ellas identifica como PEG.

*Material y métodos:* Estudio transversal en 4486 RN caucásicos (2361 niños y 2125 niñas), con una edad gestacional entre 35 y 41 semanas. La valoración antropométrica del RN (peso y longitud) se realizó siguiendo la metodología estándar. Se comparó el porcentaje de RN que quedaba con un peso y una longitud por debajo del percentil 10 (P10) para su edad gestacional a partir de cuatro curvas de crecimiento intrauterino (Olsen et al. 2010, Lubchenco et al. 1966, Delgado et al. 1996, Carrascosa et al. 2008), siendo diagnosticado de PEG.

*Resultados:* El peso y longitud de los niños eran significativamente mayores que los de las niñas en todas las edades estudiadas. Los valores para el P10 en cada edad gestacional son globalmente similares entre las curvas analizadas y superponibles a los de nuestra población, con la clara excepción de la gráfica de Lubchenco et al. cuyos valores para el P10 son de hasta 300 g. menos en los RN de mayor edad gestacional. Las gráficas de Lubchenco et al. identifican un menor número de PEG que las otras. El porcentaje de niños PEG de nuestra muestra osciló entre un 1,7% y 14% en dependencia del estándar, sexo y edad gestacional considerados.

*Conclusión:* El número de niños clasificados como PEG varía según el estándar utilizado. Las gráficas de Lubchenco, pese a su amplio uso, se alejan del patrón de crecimiento de nuestra población e identifican un menor número de PEG. El resto de curvas son similares entre ellas y parecen adecuadas para nuestro medio. La correcta identificación de los PEG permitirá valorar con mejor criterio los riesgos a corto y largo plazo de estos RN.

**Palabras clave :** Crecimiento Intrauterino. Gráficas de referencia. Pequeño para la edad gestacional.

### **Abstract**

*Introduction and Objective:* Population standards of intrauterine growth are necessary to evaluate if the newborn has grown well, if their nutritional conditions are appropriate and to identify groups at risk as those small for gestational age (SGA). Differences in the number of SGA newborns identified, depending on the standard applied, have been analyzed in this study.

*Material and methods:* Cross-sectional study conducted in 4486 Caucasian newborns (2361 boys and 2125 girls), born between 35 and 41 weeks. Weight and length valuation was performed following the standard methodology. Percentage of children under the 10<sup>th</sup> percentile for weight and length was calculated depending on the standard

used (Olsen et al. 2010, Lubchenco et al. 1966, Thin et al. 1996, Carrascosa et al. 2008), being diagnosed of SGA.

*Results:* Weight and length were significantly higher in boys than in girls at all ages. 10th percentile values defined for every gestational age are globally similar among the different standards and our population, with the clear exception of Lubchenco curves whose 10<sup>th</sup> percentile values are even 300 g. lower for the newborns at the highest gestational ages. Lubchenco graphs do not fit the pattern of intrauterine growth of our population and identify a smaller number of SGA. The percentage of SGA of our sample ranged between 1,7 % and 14 % in dependence of the standard, sex and gestational age considered.

*Conclusion:* The number of children classified as SGA is different according to each standard used. Lubchenco charts identify a smaller number of SGA than the others. The rest of curves show similar values and seem to be well adapted for our population. The correct identification of SGA will allow a better assessment of short and long-term risks of these newborns.

**Keywords:** Intrauterine growth. Reference charts. Small for gestational age.

## INTRODUCCIÓN

Las variables antropométricas al nacimiento, fundamentalmente el peso, longitud y perímetro craneal, se utilizan para valorar el crecimiento fetal y el estado nutricional del recién nacido. El pronóstico postnatal y la morbilidad a corto y largo plazo pueden estar relacionados con ciertos parámetros que reflejen el crecimiento intrauterino (1). Aunque el crecimiento viene predeterminado genéticamente, es a su vez un proceso dinámico, que puede variar por distintas causas ambientales y del flujo placentario (nutrición materna, enfermedades intercurrentes durante la gestación, insuficiencia placentaria, etc.). Los estándares poblacionales de crecimiento intrauterino son necesarios para evaluar si el recién nacido ha crecido bien, si su estado nutricional es adecuado y para identificar grupos de riesgo. El hecho de que un neonato se aleje de los valores considerados como normales para su edad gestacional permitirá que nos anticipemos a problemas que se pueden presentar tanto de forma precoz como tardía (1).

En dependencia del peso es habitual clasificar al recién nacido como grande, pequeño o adecuado para su edad gestacional (3,4) y para ello existen múltiples tablas de crecimiento con características que varían según la población estudiada. Los trabajos de Lubchenco et al. (2,3) publicados en los años 60, que fueron pioneros y han sido ampliamente utilizados hasta la actualidad, se realizaron con 7827 niños recién nacidos entre Julio de 1948 y Enero de 1961 en un hospital de Colorado en los que se determinó el primer día de vida el peso, longitud y perímetro cefálico. Con estos datos se construyeron finalmente tablas percentiladas sin diferencias entre sexos.

Más tarde, otros autores de distintos países han elaborado curvas de crecimiento intrauterino a partir de las medidas obtenidas de recién nacidos de diferentes edades gestacionales y representativos de su población de referencia. En

nuestro país se han publicado varias en las últimas décadas entre las que se encuentran las de Delgado et al. (5,6) en 1996, realizadas a partir de 33.753 niños nacidos en el Hospital de Cruces entre los años 1987 y 1992; o las de Carrascosa et al. (7) a partir de 1.470 recién nacidos vivos entre 1997 y 2002 en el Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron de Barcelona, actualizadas posteriormente con los datos obtenidos en varias regiones (Andalucía, Barcelona, Bilbao y Zaragoza) en 34.500 nacidos entre 2000 y 2004 (8).

Recientemente, la Academia Americana de Pediatría ha publicado unas nuevas curvas de crecimiento realizadas a partir de las medidas antropométricas de 391.681 recién nacidos de entre 22 y 42 semanas de edad gestacional de 33 estados diferentes de América del Norte en las que han participado 248 hospitales (9). Estas curvas han sido comparadas con las de Lubchenco et al. (2,3) y se ha comprobado que hay diferencias importantes entre la antropometría de los recién nacidos de hace cuatro décadas y los actuales siendo recomendable el uso de estándares poblacionales actualizados.

El objetivo de nuestro estudio es analizar si existen diferencias entre las curvas de crecimiento intrauterino que habitualmente se utilizan en nuestro medio y, en ese caso, el número de recién nacidos que cada una de ellas identifica como pequeños para su edad gestacional.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Muestra, diseño y variables**

Para el presente estudio se han evaluado las variables antropométricas de una muestra representativa de nuestra población compuesta por todos los recién nacidos

caucásicos, con edad gestacional entre 35 y 41 semanas, nacidos entre enero de 2000 y diciembre de 2002 en el Hospital Clínico Universitario “Lozano Blesa”. Se han excluido los niños con malformaciones congénitas mayores o cromosomopatías y aquellos en los que no se disponía de la antropometría neonatal completa. Los datos antropométricos utilizados para el presente trabajo son los ya empleados en otros estudios sobre nuestra población de referencia neonatal (10,11).

Los niños fueron valorados en el día del nacimiento, siempre por el mismo personal sanitario debidamente adiestrado, y según la técnica estándar internacionalmente aceptada. El peso se determinó mediante báscula pesabebés, dotada de precisión suficiente para detectar variaciones de cinco gramos y la longitud mediante plataforma plana con medidor móvil sobre escala que permite apreciar variaciones de 1 milímetro (12).

Todas las mediciones se realizaron por triplicado y se consideró como valor definitivo la media de las tres lecturas. Con las medidas antropométricas se calcularon sus valores correspondientes de percentil para cada tabla de crecimiento según su edad gestacional y sexo (12).

### **Análisis estadístico**

Se realizó un análisis descriptivo en el que se estudiaron las frecuencias, medias y desviaciones estándar del peso y la longitud al nacimiento. Se calculó el porcentaje de recién nacidos que quedaban con un peso y una longitud por debajo del percentil 10 (P10) para su edad gestacional, siendo de esta manera clasificados como pequeños para su edad gestacional (PEG), según el estándar utilizado: Lubchenco et al. 1966 (2,3), Delgado et al. 1996 (5,6), Carrascosa et al. 2008 (8) y Olsen et al. 2010 (9).

## RESULTADOS

El número final de RN caucásicos incluidos en el estudio fue de 4486 niños, 2361 eran varones (52,6%) y 2125 mujeres (47,4%). En las Tabla 1 y 2 se detallan los valores de las longitudes y pesos de la muestra estudiada en las distintas semanas de gestación al nacimiento. Los niños nacidos a término tienen significativamente más peso y longitud que las niñas.

En las Tablas 3 y 4 se detalla el total de recién nacidos (en número absoluto y porcentaje) que presentan un peso y una longitud menor que el percentil 10 (P10) para los distintos estándares empleados. En las Figuras 1 y 2 se pueden ver gráficamente los porcentajes de la muestra que presentan un peso o una longitud  $< P10$  para cada referente poblacional. Se observa que en función del estándar que se utilice los resultados varían considerablemente, obteniéndose en algunas ocasiones más del triple de niños “fuera de los rangos de normalidad”.

Las gráficas de Lubchenco et al. se alejan del patrón de crecimiento intrauterino de nuestra población e identifican un menor número de PEG (peso menor del P10 para su edad gestacional). El porcentaje de niños PEG de nuestra muestra osciló entre un 1,7% y 14% en dependencia del estándar, sexo y edad gestacional considerados. A modo de ejemplo, de los 772 RN varones de 39 semanas de gestación de nuestra muestra, sólo 13 (1,7%) son PEG con las curvas de Lubchenco et al. y, sin embargo, con las de Delgado et al. son 87 (11,2%), con las de Olsen et al. 85 (11%) y con las de Carrascosa et al. 62 (8%) RN PEG (Tabla 3).

Los puntos de corte del P10 que muestran las curvas seleccionadas como referentes, para cada edad gestacional y sexo, son globalmente similares y

superponibles a los valores P10 de nuestra población, con la clara excepción de los obtenidos en la gráfica de Lubchenco et al. cuyos valores son de hasta 300 g. menos en los RN de mayor edad gestacional (Figura 3).

## DISCUSIÓN

El objetivo de nuestro estudio era profundizar en las posibles diferencias que pueden aparecer a la hora de interpretar la normalidad o no de las variables antropométricas del recién nacido, en dependencia de que se utilicen unos estándares u otros. A veces, los límites de la normalidad y los cortes poblacionales de peso y longitud que deciden si un niño tiene un retraso ponderoestatural para su edad pueden variar según la muestra y el método utilizado para la confección de las gráficas de referencia (13). Podría darse el caso de que un niño cumpliera criterios de riesgo de mayor morbilidad por ser pequeño para su edad gestacional y que al ser evaluado con otros estándares ya no fuera así. Para el análisis hemos seleccionado las tablas de crecimiento que habitualmente recomiendan diversos autores por haber sido elaboradas a partir de medidas de niños que podrían representar a los de nuestro medio (2-8). Como se puede ver en el presente estudio, existen diferencias entre ellas que en algunos casos pueden ser significativas, haciendo que un mismo valor de peso se considere como normal o no en dependencia del estándar. Sin embargo, a pesar de estas diferencias, los valores medios de nuestra muestra se ajustan en general bastante bien a cualquiera de las gráficas analizadas. Si se observa el porcentaje de niños con peso  $\leq$  P10 al nacimiento aparecen diferencias, según el estándar utilizado, oscilando por ejemplo entre el 1,68 y el 11,27% en los RN varones de 39 semanas de edad gestacional o entre el 1,8 y el 11% en las mujeres de 40 semanas. En general, las gráficas de Lubchenco et al. son las que menos niños y niñas dejan por debajo del percentil 10.

Los resultados del presente estudio coinciden con el reporte de Lara-Díaz et al. (14), en lo que se refiere al distinto comportamiento de las curvas de crecimiento intrauterino con respecto a las referencias utilizadas para valorar al recién nacido. Según la antropometría de Lubchenco et al (2,3) que se desarrolló en Colorado, los recién

nacidos tienen un peso significativamente más bajo en comparación con los de nuestra muestra por lo que el uso de estas gráficas comúnmente utilizadas puede subestimar a los pequeños para su edad gestacional e incidir en una menor frecuencia de retraso de crecimiento intrauterino en los niños en nuestro medio. Los resultados coinciden con el resto de curvas de crecimiento que han sido comparadas, posiblemente debido a la influencia de la tendencia secular y al incremento en los parámetros antropométricos del recién nacido en los últimos tiempos. Los trabajos de Lubchenco et al. tuvieron como novedad que exclusivamente incluyeron a recién nacidos vivos y que se trazaron sólo percentiles en lugar de media y desviación estándar. Antes de esta publicación ya se habían presentado curvas de crecimiento intrauterino referentes al peso y que además incluían no sólo a los recién nacidos vivos sino a los muertos, además, el problema en esta época era la determinación de la edad gestacional ya que los trabajos de Dubowitz et al. se publicaron en los años 70 (15).

Los diferentes autores y la Organización Mundial de la Salud recomiendan que cada centro cuente con una gráfica de crecimiento propia y representativa de su población, ya que existen diferencias geográficas, étnicas y epidemiológicas que contribuyen al subregistro de recién nacidos con mayor morbilidad y mortalidad (16).

Los estándares de crecimiento neonatal son importantes porque se utilizan para la identificación de aquellos recién nacidos cuyo crecimiento se aleja de los patrones normales y que por ello pueden estar expuestos mayor morbilidad y mortalidad durante el período neonatal y en la edad adulta y, en conclusión, el número de niños clasificados como PEG varía según el estándar utilizado. Las gráficas de Lubchenco et al., pese a su amplio uso, se alejan del patrón de crecimiento de nuestra población e identifican un menor número de PEG. El resto de curvas son similares entre ellas y

parecen adecuadas para nuestro medio. La correcta identificación de los PEG permitirá valorar con mejor criterio los riesgos a corto y largo plazo de estos RN.

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo ha sido realizado gracias a la financiación del Instituto de Salud Carlos III del Ministerio de Ciencia e Innovación: Red de Salud Materno Infantil y del Desarrollo (SAMID) RD08/0072.

## REFERENCIAS

1. McIntire DD, Bloom SL, Casey BM, Leveno KJ. Birth weight in relation to morbidity and mortality among newborn infants. *N Engl J Med* 1999;340:1234-8.
2. Lubchenco LO, Hansman C, Dressler M. Intrauterine growth as estimated from live born birthweight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics* 1963;32:793-800.
3. Lubchenco LO, Hansman C, Boyd E. Intrauterine growth in length and head circumference as estimated from live births at gestational ages from 26 to 42 weeks. *Pediatrics* 1966;47:403-8.
4. Styne DM. Fetal growth. *Clin Perinatol* 1998;25:917-38.
5. Delgado P, Melchor JC, Rodríguez-Alarcón J, Linares A, Fernández-Llebrez L, Barbazán MJ, et al. Curvas de desarrollo fetal de los recién nacidos en el Hospital de Cruces (Vizcaya). I. Peso. *An Esp Pediatr* 1996;44:50-4.
6. Delgado P, Melchor JC, Rodríguez-Alarcón J, Linares A, Fernández-Llebrez L, Barbazán MJ, et al. Curvas de desarrollo fetal de los recién nacidos en el Hospital de Cruces (Vizcaya). II. Longitud, perímetro e índice ponderal. *An Esp Ped* 1996;44:55-9.
7. Carrascosa A, Yeste D, Copil A, Almar J, Salcedo S, Gussinyé M. Patrones antropométricos de los recién nacidos pretérmino y a término (24-42 semanas de edad gestacional) en el Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron (Barcelona) (1997-2002). *An Pediatr (Barc)* 2004;60:406-16.
8. Carrascosa A, Fernández JM, Fernández C, Ferrández A, López-Siguero JP, Sánchez E, Sobradillo B, Yeste D y Grupo Colaborador Español. Estudio transversal español de

crecimiento 2008. Parte II: valores de talla, peso e Índice de Masa Corporal desde el nacimiento a la talla adulta. *An Pediatr (Barc)* 2008;68: 552-569.

9. Olsen IE, Groveman SA, Lawson ML, Clark and Babette RH, Zemel S. New Intrauterine Growth Curves Based on United States Data. *Pediatrics* 2010;125:214-224.

10. Rodríguez G, Samper MP, Olivares JL, Ventura MP, Moreno LA, Pérez-González JM. Skinfold measurements at birth: sex and anthropometric influence. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2005;90:F273-F275.

11. Rodríguez G, Samper MP, Ventura MP, Moreno LA, Olivares JL, Pérez-González JM. Gender differences in newborn subcutaneous fat distribution. *Eur J Pediatr* 2004;163:457-461.

12. Sarría A, Bueno M, Rodríguez G. Exploración del estado nutricional. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM, eds. *Nutrición en Pediatría*. Ergon, Madrid 2007; 27-41.

13. Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Fuertes Fernández-Espinar J, Broto Cosculluela P, Collado Hernández MP, Sebastián Bonel MF, Solanas Galindo AB, Pardos Martínez C. Diferencias entre los estándares de referencia para el peso en niños de hasta 18 meses de edad. *Nutr Hosp* (in press).

14. Lara-Díaz V, Dávila-Huerta ME, González-Guajardo MG, López-Jara C, Silva-Cavazos M. Curvas de crecimiento intrauterino en un hospital privado en Monterrey, Nuevo León. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1995; 52: 92-7.

15. Dubowitz LMS, Dubowitz V., Goldberg C. Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr* 1970;77:110.

16. Lagos R, Espinoza R, Orellana J. Antropometría materna y peso promedio de nacimiento. Rev Chil Obstetr Ginecol 2001;66:99-103.

**Tabla 1.** Longitud media de la muestra al nacimiento según edad gestacional

<b>EG</b>	<b>Niños</b> <b>Media (cm) ± DE</b> <b>N=2361</b>	<b>Niñas</b> <b>Media (cm) ± DE</b> <b>N=2125</b>
<b>35 s</b>	N=57 45,50 ± 2,23	N=52 45,48 ± 1,91
<b>36 s</b>	N=133 47,03 ± 2,25	N=101 46,60 ± 2,34
<b>37 s</b>	N=136 48,77 ± 2,12	N=126 47,53 ± 1,85
<b>38 s</b>	N=369 49,68 ± 1,88	N=350 48,76 ± 1,70
<b>39 s</b>	N=772 50,19 ± 1,78	N=729 49,56 ± 1,72
<b>40 s</b>	N=600 50,73 ± 1,58	N=500 50,09 ± 1,70
<b>41 s</b>	N=294 51,42 ± 1,78	N=267 50,36 ± 1,46

DE: Desviación estándar

**Tabla 2.** Peso medio de la muestra al nacimiento según edad gestacional.

<b>EG</b>	<b>Niños</b> <b>Media (cm) ± DE</b> <b>N=2361</b>	<b>Niñas</b> <b>Media (cm) ± DE</b> <b>N=2125</b>
<b>35 s</b>	N=57 2339,91 ± 365,61	N=52 2276,44 ± 348,96
<b>36 s</b>	N=133 2595,00 ± 448,29	N=101 2515,69 ± 402,08
<b>37 s</b>	N=136 3005,96 ± 465,21	N=126 2778,05 ± 398,49
<b>38 s</b>	N=369 3175,46 ± 419,12	N=350 3047,21 ± 384,07
<b>39 s</b>	N=772 3306,77 ± 383,26	N=729 3196,24 ± 375,24
<b>40 s</b>	N=600 3415,00 ± 399,57	N=500 3326,91 ± 374,33
<b>41 s</b>	N=294 3558,59 ± 408,03	N=267 3398,89 ± 363,52

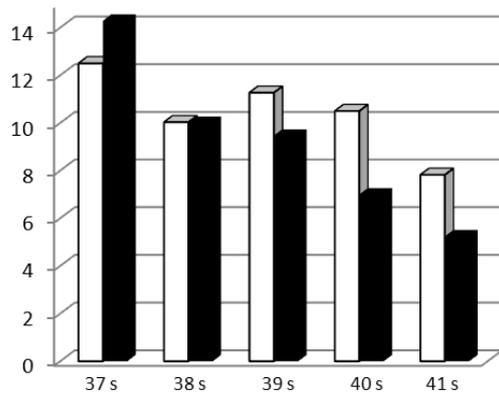
DE: Desviación estándar

**Tabla 3.** Número de niños que presentan un peso < P10 según los distintos estándares empleados

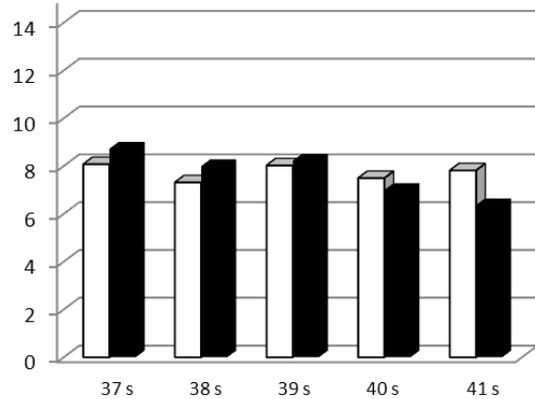
	<b>Delgado et al. (5,6)</b>		<b>Carrascosa et al.(7,8)</b>		<b>Olsen et al. (9)</b>		<b>Lubchenco et al.(2,3)</b>	
	<b>Niños N (%)</b>	<b>Niñas N (%)</b>	<b>Niños N(%)</b>	<b>Niñas N(%)</b>	<b>Niños N(%)</b>	<b>Niñas N(%)</b>	<b>Niños N(%)</b>	<b>Niñas N(%)</b>
<b>37s</b> <P10	17 (12,5)	18 (14,3)	11 (8,1)	11 (8,7)	11 (8,1)	10 (7,9)	6 (4,4)	10 (7,9)
<b>38s</b> <P10	37 (10,0)	35 (10,0)	27 (7,3)	28 (8,0)	33 (8,9)	31 (8,9)	7 (1,9)	17 (4,8)
<b>39s</b> <P10	87 (11,3)	69 (9,5)	62 (8,0)	60 (8,2)	85 (11,0)	73 (10,0)	13 (1,7)	25 (3,4)
<b>40s</b> <P10	63 (10,5)	35 (7,0)	45 (7,5)	35 (7,0)	63 (10,5)	55 (11,0)	16 (2,7)	9 (1,8)
<b>41s</b> <P10	23 (7,8)	14 (5,2)	23 (7,8)	17 (6,4)	28 (9,5)	22 (8,2)	3 (1,0)	5 (1,9)

**Tabla 4.** Número de niños que presentan una longitud < P10 según los distintos estándares empleados

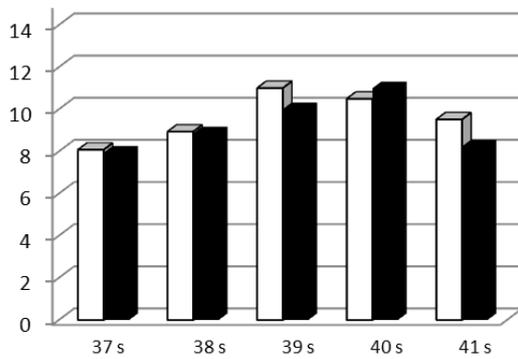
	Delgado et al. (5,6)		Carrascosa et al.(7,8)		Olsen et al. (9)		Lubchenco et al.(2,3)	
	Niños N (%)	Niñas N (%)	Niños N(%)	Niñas N(%)	Niños N(%)	Niñas N(%)	Niños N(%)	Niñas N(%)
<b>37s</b> <P10	13 (9,6)	14 (11,1)	12 (8,8)	14 (11,1)	7 (5,1)	6 (4,8)	0 (0)	2 (1,6)
<b>38s</b> <P10	37 (10,0)	25 (7,1)	37 (10,0)	25 (7,1)	20 (5,4)	25 (7,1)	1(0,3)	4 (1,1)
<b>39s</b> <P10	62 (8,0)	72 (9,9)	57 (7,4)	72 (9,9)	57 (7,4)	40 (5,5)	4 (0,5)	6 (0,8)
<b>40s</b> <P10	46 (7,7)	38 (7,6)	37 (6,2)	37 (7,4)	46 (7,7)	37 (7,4)	1 (0,2)	3 (0,6)
<b>41s</b> <P10	17 (5,8)	23 (8,6)	16 (5,4)	10 (3,7)	17 (5,8)	21 (7,9)	1 (0,3)	1 (0,4)



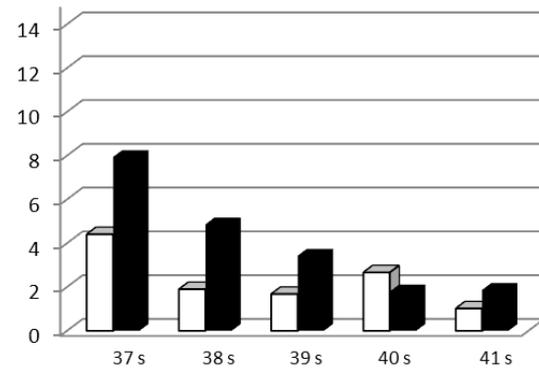
**Delgado et al. (5,6)**



**Carrascosa et al. (7,8)**



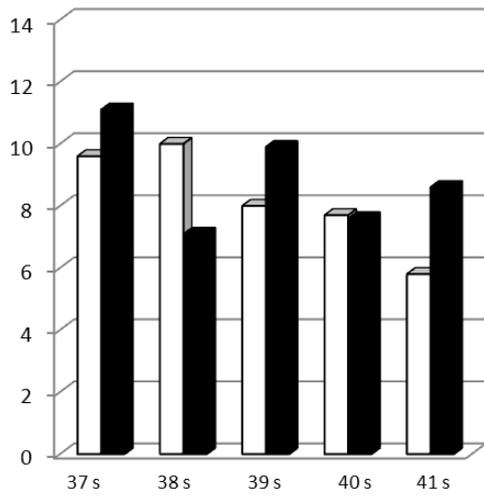
**Olsen et al. (9)**



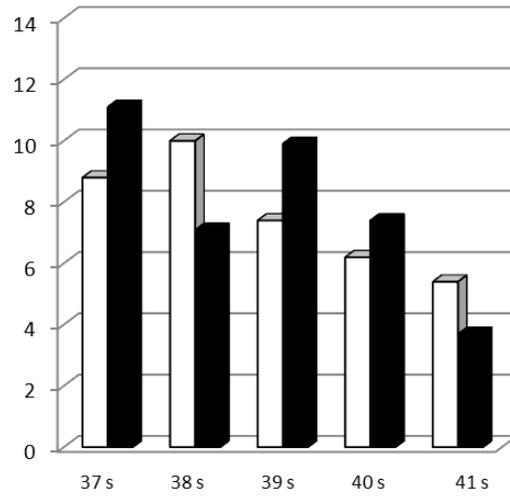
**Lubchenco et al. (2,3)**

Niños  
 Niñas

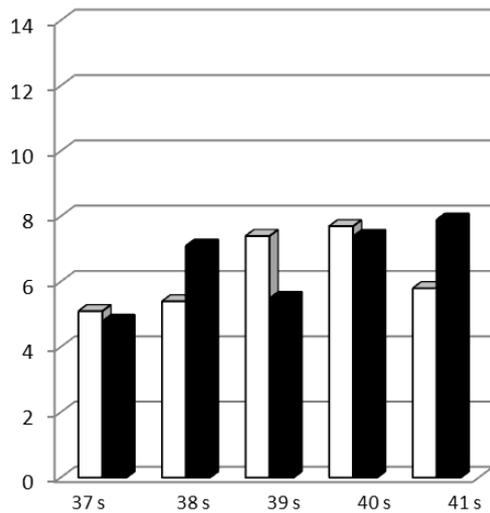
**Figura 1.** Porcentaje de niños término de nuestra muestra con < P10 de peso para cada uno de los referentes.



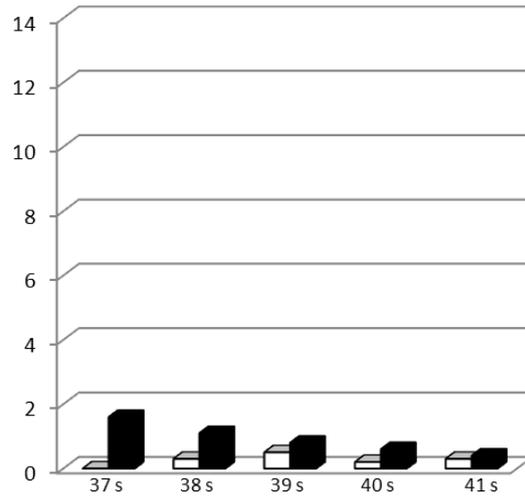
**Delgado et al. (5,6)**



**Carrascosa et al. (7,8)**



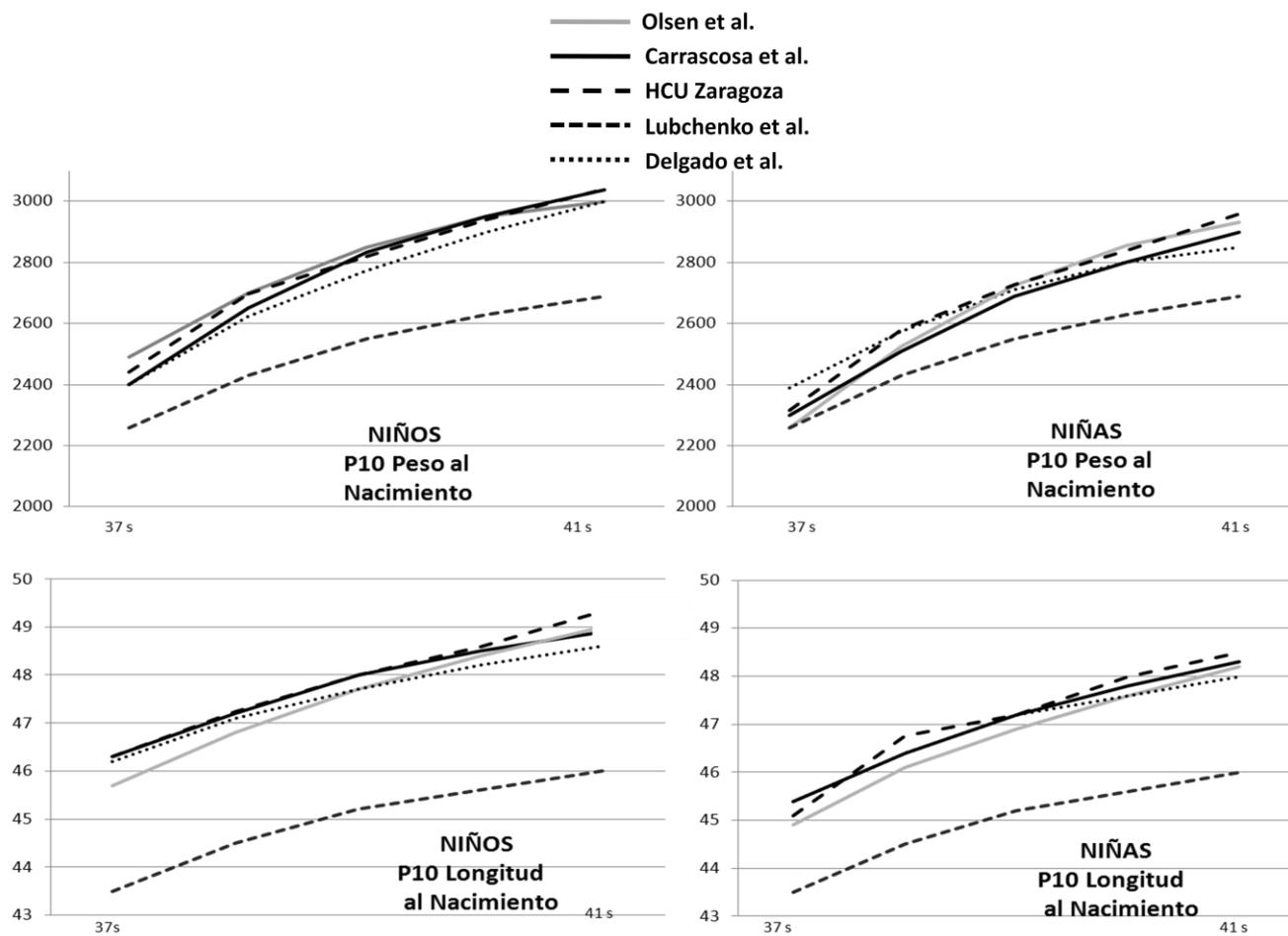
**Olsen et al. (9)**



**Lubchenco et al. (2,3)**

□ Niños  
 ■ Niñas

**Figura 2.** Porcentaje de niños término de nuestra muestra con < P10 de longitud para cada uno de los referentes.



**Figura 3.** Comparación de los valores de Percentil 10 del peso y longitud al nacimiento según las distintas gráficas.

### **ARTICULO 3**

#### **TÍTULO:**

***“Características nutricionales de los recién nacidos de madres con sobrepeso y obesidad”***

**AUTORES:** Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Murillo Arnal P, Álvarez Sauras ML, Moreno Aznar LA, Olivares López JL y Grupo Colaborativo CALINA.

**CITA BIBLIOGRÁFICA:** *Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Murillo Arnal P, Álvarez Sauras ML, Moreno Aznar LA, Olivares López JL y Grupo Colaborativo CALINA. Características nutricionales de los recién nacidos de madres con sobrepeso y obesidad. An Pediatr (Barc) 2011; (en prensa).*

Aceptado para publicación el 9-III-2011

# **Características nutricionales de los recién nacidos de madres con sobrepeso y obesidad**

## **Nutritional characteristics of infants from overweight and obese mothers**

### **Autores:**

Ariadna Ayerza Casas<sup>1</sup>, Gerardo Rodríguez Martínez<sup>1,2</sup>, M<sup>a</sup> Pilar Samper Villagrasa<sup>1</sup>, Pilar Murillo Arnal<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> Luisa Álvarez Sauras<sup>2</sup>, Luis A. Moreno Aznar<sup>2</sup>, José Luis Olivares López<sup>1</sup> y Grupo Colaborativo CALINA<sup>3</sup>.

### **Filiaciones:**

(1) Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física; Universidad de Zaragoza. Hospital Clínico Universitario “Lozano Blesa”. Zaragoza.

(2) Grupo de Investigación GENUUD (Growth, Exercise, Nutrition and Development). Universidad de Zaragoza.

(3) Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud

### **Correspondencia:**

Gerardo Rodríguez Martínez

Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física

Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza

C/ Domingo Miral s/n

50009 Zaragoza

e-mail: [gereva@comz.org](mailto:gereva@comz.org)

Número de palabras: 2793

Fecha de envío: 13 Octubre 2010.

**Grupo Colaborativo CALINA** (Crecimiento y alimentación durante la lactancia y la primera infancia en niños aragoneses). Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud.

**Coordinadores:** José L. Olivares López y Gerardo Rodríguez Martínez.

**Colaboradores:** Dori Adivinación Herrero, Roberto Alijarde Lorente, M.<sup>a</sup> Jesús Álvarez Otazu, M.<sup>a</sup> Luisa Álvarez Sauras, Teresa Arana Navarro, Esther Atance Melendo, Ariadna Ayerza Casas, Concepción Balagué Clemos, M.<sup>a</sup> Victoria Baños Ledesma, M.<sup>a</sup> Lucía Bartolomé Lanza, Teresa Bartrés Soler, M.<sup>a</sup> Jesús Blasco Pérez-Aramendia, Purificación Broto Cosculluela, M.<sup>a</sup> Jesús Cabañas Bravo, Rosa Cáncer Raginal, M.<sup>a</sup> Inmaculada Cebrián Gimeno, Teresa Cenarro Guerrero, M.<sup>a</sup> Begoña Chicote Abadía, María Cleofé Crespo Mainar, Luis Carlos Elviro Mayoral, Concha Esteban Herréiz, Ángeles Falcón Polo, Jesús Feliz de Vargas Pastor, M.<sup>a</sup> Teresa Fondevilla Pérez, M.<sup>a</sup> Desamparados Forés Catalá, Amparo Fuertes Domínguez, Jorge Fuertes Fernández-Espinar, José Galán Rico, José Galbe Sánchez-Ventura, Matilde Gallego Pérez, Nuria García Sánchez, César García Vera, Ana-Luz Garín Moreno, M.<sup>a</sup> Asunción Gila Gajón, Carmen Júdez Molina, M.<sup>a</sup> Lourdes Laín Ara, M.<sup>a</sup> Jesús Lalaguna Puértolas, M.<sup>a</sup> Pilar Lalana Josa, Elisa Lambán Casamayor, Juan José Lasarte Velillas, M.<sup>a</sup> Isabel Lostal Gracia, Rosa Magallón Botalla, Mónica Marco Olloqui, M.<sup>a</sup> Pilar Marín Ibáñez, José Luis Martínez Bueno, Laura Martínez Espligares, José M.<sup>a</sup> Mengual Gil, Isabel Moneo Hernández, Mercedes Montaner Cosa, Luis A. Moreno Aznar, Ana Isabel Muñoz Campos, Elena Muñoz Jalle, Eva María Navarro Serrano, Luis Carlos Pardos Martínez, José Antonio Pinilla Fuentes, Carmen Puig García, Pascual Puyuelo del Val, M.<sup>a</sup> Victoria Redondo Cuerpo, Pilar Samper Villagrana, Javier Sánchez Gimeno, Asunción Sánchez Zapater, M.<sup>a</sup> Flor Sebastián Bonel, M.<sup>a</sup> Teresa Solans Bascuas, Leticia Soria Martínez, Ana Traín del Val, Pilar Traver Cabrera, M.<sup>a</sup> Asunción Verón Jiménez, M.<sup>a</sup> Carmen Viñas Viamonte, Gregorio Zarazaga Germes.

## RESUMEN

*Introducción:* El estado nutricional materno es determinante para el crecimiento fetal y el peso del recién nacido (RN). El objetivo de este estudio es evaluar en nuestro medio la relación existente entre el IMC pregestacional materno y la antropometría de los niños desde el nacimiento hasta los seis meses de vida así como la prevalencia de lactancia materna.

*Material y Métodos:* Se han evaluado las variables antropométricas y el tipo de alimentación en una muestra de 1547 RN durante 2009, representativa de nuestra población, en dependencia del IMC materno y en una cohorte de 759 lactantes de dicha muestra seguida hasta los 6 meses de vida.

*Resultados:* El 72,9% de las gestantes presentaban normopeso, el 18,7% sobrepeso y el 8,4% obesidad. Las gestantes con  $IMC \geq 25$  Kg/m<sup>2</sup> ganaron menos peso durante el embarazo ( $p < 0,001$ ), tenían menor nivel sociocultural ( $p < 0,001$ ) y sus hijos pesaban más al nacer ( $p = 0,003$ ) y a los 6 meses de vida, sin encontrar diferencia en su longitud. El peso medio de los RN aumentó en relación con el IMC materno pero a partir de 35 kg/m<sup>2</sup> disminuyó progresivamente ( $p < 0,001$ ). Las mujeres obesas tuvieron una prevalencia de lactancia materna exclusiva del 58,5% al alta hospitalaria tras el parto y del 8,6% a los seis meses frente al 70,8% y 13,9% respectivamente en mujeres con normopeso ( $p < 0,05$ ).

*Conclusiones:* En nuestra muestra, la obesidad materna se asocia a un bajo nivel sociocultural, mayor peso del recién nacido que se mantiene hasta los 6 meses de vida y menor prevalencia de lactancia materna exclusiva. En conjunto, todos ellos son factores de riesgo nutricional a corto y largo plazo.

*Palabras clave:* Índice de masa corporal. Peso al nacer. Sobrepeso. Obesidad. Lactancia materna.

## **ABSTRACT**

*Introduction:* Maternal nutritional status is an important factor of adequate intrauterine growth and neonatal weight. The aim of this study is to evaluate the relation between pre-gestational BMI (Body Mass Index) and breastfeeding duration, as well as infant anthropometric measurements during their first six months of life.

*Materials and Methods:* Anthropometric measurements and the type of feeding were evaluated in a representative sample of 1547 newborns from our population during 2009, in dependence of their maternal BMI, and also in a sub-cohort of 759 infants followed up to 6 months of life.

*Results:* 72.9% of women had a normal weight, 18.7% presented overweight and 8.4% obesity. Women with BMI  $\geq 25$  Kg/m<sup>2</sup> registered lower weight gain during pregnancy ( $p < 0.001$ ), lower socioeconomic and cultural level ( $p < 0.001$ ), and their infants had higher weight at delivery ( $p = 0.003$ ) and at 6 months of life, without differences in body length. Newborn weight increased in relation with maternal BMI but over 35 kg/m<sup>2</sup> it decreased progressively ( $p < 0.001$ ). Breastfeeding prevalence in obese women was 58.5% at the hospital postpartum discharge and 8.6% at six months of life; opposite to 70.8% and 13.9% respectively in women with normal BMI.

*Conclusions:* In our sample, maternal obesity is associated with a low socioeconomic and cultural level, higher infant weight at delivery and at 6 months of life, and less prevalence of exclusive breastfeeding; all of them nutritional risk factors in the early and long term.

*Key words:* Body mass index. Newborn weight. Overweight. Obesity. Breastfeeding.

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento se define como el aumento progresivo en el número de células del organismo e influye en la adquisición de funciones cada vez más específicas por parte de los diversos órganos, tejidos y sistemas que lo integran. Este proceso está regulado por múltiples factores desde las primeras etapas de la vida<sup>1,2</sup>. Las alteraciones nutricionales y la propia composición de la dieta durante la época perinatal son capaces de modular el crecimiento y la distribución del tejido adiposo, el crecimiento del compartimento no graso, la termogénesis y la sensibilidad a la insulina<sup>3,4</sup>. El estado nutricional materno, antes y durante la gestación, es un determinante fundamental para el crecimiento fetal y el peso al nacimiento<sup>5-7</sup>, siendo éste el parámetro que se relaciona más estrechamente con la morbilidad perinatal, crecimiento y desarrollo posterior del recién nacido (RN)<sup>8-11</sup>. En una revisión sistemática publicada recientemente donde se han incluido 84 estudios con un total de 1.095.834 mujeres, se llega a la conclusión de que el riesgo de prematuridad está incrementado en gestantes con sobrepeso y obesidad; sin embargo, el sobrepeso materno es un factor protector y sus recién nacidos tienen menor riesgo de bajo peso, sobre todo en países desarrollados<sup>12</sup>. De los indicadores antropométricos maternos que han mostrado asociación positiva con el peso al nacer destacan el peso y el índice de masa corporal (IMC) pregestacional, la estatura, la ganancia de peso durante la gestación, la circunferencia media del brazo, y el aumento de los pliegues subcutáneos y del IMC<sup>13,14</sup>. El IMC (peso/talla<sup>2</sup>), ha sido recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un indicador básico para evaluar el estado nutricional durante la gestación<sup>15</sup>. A pesar de estar influenciado por factores étnicos y genéticos, es un adecuado marcador de la adiposidad

y del balance de energía durante el embarazo. En la clasificación de sobrepeso y obesidad aplicable tanto a hombres como mujeres en edad adulta, propuesto por el comité de expertos de la OMS, el punto de corte para definir la obesidad es de un valor de  $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ , limitando el rango para la normalidad a valores de IMC entre  $18,5 - 24,9 \text{ kg/m}^2$ , y el de sobrepeso a valores de IMC entre  $25 - 29,9 \text{ kg/m}^2$ <sup>(16)</sup>.

En virtud de lo anterior, este estudio tiene como objetivo principal evaluar, en nuestro medio, la relación existente entre el IMC pregestacional y diversos aspectos nutricionales del RN como su antropometría neonatal, crecimiento postnatal y la prevalencia de lactancia materna durante los primeros seis meses de vida.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Muestra, diseño y variables**

Este trabajo ha sido realizado a partir de datos obtenidos del Proyecto CALINA (Crecimiento y Alimentación durante la Lactancia y la primera Infancia en Niños Aragoneses)<sup>17</sup>. Se trata de un estudio observacional longitudinal cuyo objetivo principal es valorar el patrón de crecimiento actual, la composición corporal y las pautas de alimentación de una muestra representativa de niños aragoneses hasta los 18 meses de edad; así como los factores prenatales, postnatales y psico-sociales que puedan influenciarlos.

El estudio se ha realizado en una muestra aleatoria de Centros de Salud (CS) representativos de la Comunidad Autónoma de Aragón que cumplen los siguientes criterios de inclusión: estar dotados de personal de pediatría y enfermería que realicen el programa de seguimiento del niño sano, con al menos dos años de antigüedad, con cumplimiento y cobertura de dicho programa superior al 80% de la población asignada. Los sujetos incluidos en el estudio acudieron a la primera visita de las revisiones programadas por los cupos de Atención Primaria de los CS seleccionados, y los padres firmaron el consentimiento informado. Se han excluido los niños con malformaciones, enfermedades o condicionamientos y minusvalías físicas que provoquen alteraciones del crecimiento y/o del estado nutricional.

Para el presente estudio se han evaluado las variables perinatológicas de la muestra inicial del Proyecto CALINA compuesta por 1547 recién nacidos entre Marzo del 2009 y Marzo del 2010; y las variables de crecimiento y alimentación de una

selección aleatoria de la muestra perteneciente al estudio longitudinal (N=759) controlada hasta los 6 meses de vida.

Los niños fueron valorados en los controles rutinarios de puericultura realizados al nacimiento, 15 días, 1, 2, 3, 4 y 6 meses de edad; siempre por el mismo personal sanitario del centro. El peso se determinó en las sucesivas visitas mediante báscula pesabebés, dotada de precisión suficiente para detectar variaciones de cinco gramos y la longitud mediante plataforma plana con medidor móvil sobre escala que permite apreciar variaciones de 1 milímetro. Todas las mediciones se realizaron por triplicado y se consideró como valor definitivo la media de las tres lecturas.

Previamente al comienzo, se explicó detalladamente a los padres el estudio que se pretendía realizar y se pidió su consentimiento por escrito. El estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (CEICA).

### **Análisis estadístico**

Los datos se recogieron de forma prospectiva durante todo el periodo de estudio y se incluyeron en una base de datos. Se ha realizado un análisis descriptivo en el que se han estudiado las frecuencias, medias y desviaciones estándar de las diferentes variables cuantitativas antropométricas y del tipo de lactancia de los niños al nacimiento y en las sucesivas visitas. Además se han analizado entre otros, los datos antropométricos maternos (talla, peso pregestacional, IMC) y paternos, incremento de peso durante la gestación, tipo de parto y nivel académico (no estudios; estudios básicos –primarios-; estudios medios -incluyen madres con módulos de formación profesional y estudios secundarios-; estudios superiores -diplomaturas o licenciaturas universitarias-).

La muestra se ha dividido en tres grupos según el IMC materno: grupo con normopeso ( $\text{IMC} < 25 \text{ kg/m}^2$ ), grupo con sobrepeso ( $\text{IMC} \geq 25$  y  $< 30 \text{ kg/m}^2$ ) y grupo con obesidad ( $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ). Tras comprobar la normalidad de la distribución para las variables cuantitativas, la comparativa entre ellas se ha llevado a cabo utilizando la t de Student, y ANOVA y pruebas postdoc (Scheffe). La comparación entre variables cualitativas se ha realizado mediante el test de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). En los contrastes de hipótesis y comparación de medias se ha utilizado un nivel de significación estadística de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

El 72,9% (N=1128) de las madres presentaron normopeso, el 18,7% (N=289) sobrepeso y el 8,4% (N=130) obesidad, según los criterios del IMC. En la Tabla 1 se detallan las características obstétricas y antropométricas de la muestra de madres y de recién nacidos agrupados según el IMC materno. No se evidenciaron entre los tres grupos diferencias significativas en la edad materna, hábito tabáquico, edad gestacional y distribución por sexos de los recién nacidos. En cuanto a la talla materna sólo se encontraron diferencias al comparar el grupo de mujeres con normopeso con las obesas ( $p < 0,02$ ) pero no hubo diferencias en el conjunto. La ganancia ponderal de la madre durante la gestación fue menor al aumentar su IMC pregestacional;  $p < 0,001$  ( $12,5 \pm 4,5$  kg en mujeres con normopeso ( $p = 0,002$  al comparar con el grupo de sobrepeso y  $p < 0,001$  con obesas),  $11,3 \pm 5,1$  kg si existía sobrepeso ( $p = 0,002$  al comparar con el grupo de normopeso y  $p < 0,001$  con obesas), y  $7,8 \pm 7,4$  kg en obesas;  $p < 0,001$  entre los diferentes grupos) (Tabla 1). El IMC paterno fue de  $25,79 \pm 3,2$  kg/m<sup>2</sup> si la madre presentaba normopeso,  $27,01 \pm 3,4$  kg/m<sup>2</sup> si su pareja tenía sobrepeso y  $27,39 \pm 4,1$  kg/m<sup>2</sup> si era obesa ( $p < 0,001$  en el conjunto intra e intergrupo). El nivel de estudios materno disminuyó progresivamente en relación con su IMC ( $p < 0,001$ ) (Figura 1). El peso medio de los recién nacidos aumentó al incrementarse el IMC materno ( $p = 0,003$  al comparar el conjunto de grupos y  $p = 0,01$  entre en el grupo de normopeso y el de sobrepeso). Sin embargo la longitud y el perímetro craneal del RN no mostraron diferencias entre grupos. En la Figura 2 se puede ver como dicho aumento en el peso del RN es significativo ante incrementos de IMC materno de 5 kg/m<sup>2</sup>, hasta un valor de 35 kg/m<sup>2</sup>, a partir del cual el peso medio del RN disminuyó progresivamente ( $p < 0,001$ ).

La prevalencia de lactancia materna exclusiva en el momento del alta fue del 70,6% en el total de la muestra (Tabla 2). Las diferencias en la alimentación entre los

grupos fueron significativas ( $p=0,020$ ), destacando una mayor prevalencia de lactancia materna exclusiva tras el nacimiento en los hijos de madre con sobrepeso y de lactancia de fórmula en hijos de madres obesas (Tabla 2). El RR de no ser alimentado con lactancia materna en los hijos de madre obesa frente a los del grupo de madres con normopeso era de 1,77 (IC 95%: 1,22-2,56) en el momento del alta.

Los lactantes que se siguieron hasta los 6 meses (759 niños, 48,8% varones y 51,2% mujeres) mantenían la misma proporción por grupos según el IMC materno (72,7% eran hijos de madres con normopeso, 18,5% de mujeres con sobrepeso y 8,8% eran hijos de obesas). En las Figura 3 queda reflejado el peso y la longitud de los niños en los sucesivos controles. Los lactantes hijos de madre con  $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$  mantenían un peso medio superior que el resto durante los primeros 6 meses de vida ( $p=0,017$  intergrupo a los 6 meses), sin encontrar estas diferencias en la longitud.

La prevalencia de lactancia materna exclusiva a los 6 meses de vida fue de 15,5%, de lactancia mixta 37,5% y de fórmula exclusiva 47% (Tabla 3). Las diferencias entre los grupos fueron significativas ( $p=0,016$ ), destacando la mayor prevalencia de lactancia materna exclusiva en los hijos de madre con sobrepeso, con un Riesgo Relativo (RR) frente al grupo de normopeso de 0,51 (IC 95%: 0,30-0,85). El RR de no mantener la lactancia materna en los hijos de madre obesa frente a los del grupo de madres con normopeso era de 1,70 (IC 95%: 0,65-4,43) a los seis meses.

## DISCUSIÓN

El estado nutricional materno es un factor determinante en el crecimiento fetal y en el peso del RN. Un peso adecuado al nacer es sinónimo de bienestar y salud del neonato<sup>18,19</sup>. El peso al nacer, entre otros factores, se relaciona con la ganancia de peso materno durante la gestación y con el peso materno previo a la misma<sup>12</sup>. Para una mujer con un peso normal antes del embarazo, la ganancia de 8 a 15 kg parece ser lo más adecuado<sup>8</sup>. El presente estudio demuestra que el IMC materno pregestacional influye en el peso del RN y que estas diferencias se mantienen al menos durante los primeros seis meses de vida. Una de las ventajas de nuestro estudio, que refuerza la credibilidad de los resultados, es que la muestra seleccionada es representativa de la población Aragonesa, tal y como se diseñó para el proyecto CALINA y se ha descrito en la metodología.

En nuestro estudio, la mayoría de mujeres presentaban un peso adecuado previo a su gestación y una buena ganancia ponderal durante la misma, condiciones que son consideradas factores protectores del peso al nacer, lo cual se ve reflejado en que la mayoría de los RN tenían un peso adecuado. El hábito de fumar se considera por sí solo un factor determinante de bajo peso al nacimiento, asociando desnutrición materna y menor incremento de peso durante la gestación<sup>19,20</sup>. En nuestro estudio hay mayor porcentaje de mujeres fumadoras en el grupo de sobrepeso y obesidad pero este factor no es suficiente para evitar el aumento de peso del RN asociado a la adiposidad materna. El resto de los factores que pudieran afectar al crecimiento intrauterino entre los diferentes grupos de madres eran similares.

El peso al nacimiento aumenta linealmente al incrementarse el peso materno y su IMC previo al embarazo<sup>21,22</sup>. Nuestros resultados coinciden con lo ya publicado y además muestran como estas diferencias se mantienen a lo largo del tiempo, al menos hasta los seis meses. Sin embargo, en mujeres con IMC  $\geq 35$  Kg/m<sup>2</sup>, el peso de los niños es significativamente menor cómo también ya se ha descrito en mujeres con obesidad mórbida de otros estudios<sup>12</sup>.

Según un estudio elaborado por la Agencia Española de Salud Alimentaria, la obesidad y el sobrepeso se encuentran asociados a un bajo nivel educativo y una clase social desfavorecida. En nuestro estudio cabe destacar que las mujeres con sobrepeso u obesidad tienen parejas con IMC más elevados y un nivel sociocultural menor, así cómo menor prevalencia de lactancia materna ya desde el alta hospitalaria post-parto. En conjunto todos estos factores otorgan un riesgo más elevado de alteraciones nutricionales y de sobrepeso a corto y a largo plazo en los hijos. En un estudio realizado por investigadores del Diabetes Research Institute de Santa Bárbara (Estados Unidos)<sup>23</sup>, los autores mostraron que cuanto mayor era el peso corporal y la cantidad de tejido graso de las madres, la oferta de alimento a los bebés se hacía más frecuentemente y con mayor cantidad de hidratos de carbono. Llama la atención en nuestro medio, a diferencia de lo publicado previamente<sup>24-27</sup>, que el sobrepeso materno aparece como un factor protector de la lactancia materna exclusiva en comparación con las mujeres con normopeso. Sin embargo, en las madres con mayor grado de adiposidad, nuestros datos sí coinciden con los estudios en los que la prevalencia de lactancia materna exclusiva es menor en las mujeres con obesidad<sup>24-27</sup>. Este hecho se ha atribuido a causas fisiológicas, tales como la lactogénesis retardada<sup>28</sup> y a una menor respuesta de prolactina<sup>29</sup>; sin embargo, como las mujeres obesas son más propensas a pertenecer a subgrupos con

menor nivel socioeconómico<sup>30</sup> y a tener mayor tasa de alteraciones psicológicas<sup>31</sup>, parece necesario estudiar esos factores potenciales de confusión que pueden aparecer asociados en la misma población. En una reciente revisión sistemática, en la que se incluyeron numerosos estudios de diferentes países y se tuvieron en cuenta distintas variables de confusión, se evidenció que las mujeres con sobrepeso y obesidad son menos propensas a dar lactancia materna pero esto no obedece a ninguna causa concreta salvo su propia adiposidad<sup>32</sup>.

El RN de una madre con exceso de peso puede estar predispuesto a tener sobrepeso en etapas posteriores de la vida y a alteraciones metabólicas como el aumento de la resistencia a la insulina<sup>33</sup>; de hecho, los hijos de madres obesas que nacen grandes para su edad gestacional tienen 3 veces más probabilidad de presentar obesidad a la edad de 7 años<sup>34</sup>. La causa de esta asociación se debe a la combinación de la predisposición genética familiar y al ambiente intrauterino que programan ya prenatalmente a estos hijos de madres obesas. El 27,1% de las mujeres de nuestra muestra presentaban sobrepeso u obesidad previa al embarazo. A esto se puede unir el hecho de que los hijos de las mujeres con aumento de la adiposidad ganan más peso, sin tener más longitud, y tienen menor prevalencia de lactancia materna, factor predisponente según varios estudios para padecer sobrepeso y obesidad en la infancia y la adolescencia<sup>35-38</sup>. Se puede observar entonces como casi un tercio de los niños que nacen en nuestro medio tienen predisposición genética y ambiental conjunta a padecer problemas de sobrepeso y obesidad con los riesgos a corto y largo plazo que ello conlleva.

El personal sanitario responsable del control de las gestantes debe tener en cuenta los resultados encontrados en el presente estudio. Es aconsejable que la mujer

evite un IMC excesivo y una ganancia desmesurada de peso durante su gestación, que puedan significar un riesgo para ella y su futuro hijo. Por otro lado, es importante resaltar que la obesidad se asocia a complicaciones médicas como la hipertensión o la diabetes, que aumentan de forma importante el riesgo perinatal. El ambiente intrauterino influye en un mayor riesgo futuro de obesidad en los hijos de madres con el mismo problema.

Como conclusión, los resultados del presente estudio muestran en nuestro medio que la obesidad materna se asocia a un bajo nivel sociocultural, un aumento del peso del recién nacido y durante los primeros 6 meses de vida y a una disminución de la prevalencia de lactancia materna exclusiva; todos ellos factores de riesgo nutricionales a corto y largo plazo.

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo ha sido realizado gracias a la financiación del Instituto de Salud Carlos III del Ministerio de Ciencia e Innovación: 1) Ayuda PI080559, concedida al Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud para el proyecto ‘Crecimiento y Alimentación durante la Lactancia y la primera Infancia en Niños Aragoneses (CALINA); y, 2) Red de Salud Materno Infantil y del Desarrollo (SAMID) RD08/0072.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Sarría A, Bueno M, Rodríguez G. Exploración del estado nutricional. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM. Nutrición en Pediatría. Ergon, Madrid 2007. p. 27-41.
2. Tojo R, Leis R. Crecimiento normal. En: Cruz M. Tratado de Pediatría. Ergon, Madrid 2006. p. 845-56.
3. Carrascosa A, Ballabriga A. Crecimiento intrauterino. En: Argente J, et al. Tratado de Endocrinología Pediátrica y de la Adolescencia. Ediciones Doyma, Barcelona 2000. p. 1-3.
4. Dulloo AG. Thrifty energy metabolism in catch-up growth trajectories to insulin and leptin resistance. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2008;22:155-71.
5. Krasovec K, Anderson M. Pan American Health Organization. Maternal Nutrition and Pregnancy Outcomes: Anthropometric Assessment. Washington DC. 1991.
6. WHO. A WHO collaborative study of maternal anthropometry and pregnancy outcomes. *Int J Gynecol Obstet.* 1997;57:1-15.
7. Kramer M. Determinants of low birth weight: Methodological assessment and meta-analysis. *Bull WHO.*1987;65:663-737.
8. WHO. Maternal anthropometry and pregnancy outcomes. A WHO Collaborative Study. *Bull WHO.* 1995;73:1-100.
9. WHO. Maternal anthropometry for prediction of pregnancy outcomes: Memorandum from a USAID/WHO/PAHO/ Mother Care meeting. *Bull WHO.* 1991;69:523-32.

10. Ehrenberg H, Dierker L, Milluzzi C, Mercer B. Low maternal weight, failure to thrive in pregnancy and adverse pregnancy outcomes. *Am J Obstet Gynecol.* 2003;189:1726-30.
11. Cedergren MI. Maternal morbid obesity and the risk of adverse pregnancy outcome. *Obstet Gynecol.* 2004;103:219-24.
12. McDonald S, Han Z, Mulla S, Beyene J. Overweight and obesity in mothers and risk of preterm birth and low birth weight infants: systematic review and meta-analyses. *BMJ* 2010;341:3428.
13. Shapiro C, Sufija V, Bush J. Effect of maternal weight gain on infant birth weight. *J Perinat Med.* 2000;28:428-31.
14. Guihard-Costa A, Paapiernik E, Kolb S. Maternal predictor of subcutaneous fat in the term newborn. *Acta Paediatr.* 2004;93:346-49.
15. World Health Organization (WHO). *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry.* WHO Technical Report Series 854. Geneva. WHO. 1995.
16. Bray G, Bouchard C, James WPT. Definitions and proposed current classifications of obesity. *Handbook of obesity.* New York. Marcel Dekker 1998. p. 31-40.
17. Olivares JL, Rodríguez G, Samper MP y Grupo CALINA. *Valoración del Crecimiento y la Alimentación durante la Lactancia y la Primera Infancia en Atención Primaria.* Prensas Universitarias de Zaragoza. 1ª edición, 2009: p18-84.
18. Arcos E, Olivo A, Romero J, Saldivia J, Cortés J, Carretta L. Relación entre el estado nutricional de madres adolescentes y el desarrollo neonatal. *Bol Sanit Panam.* 1995;118:488-97.

19. Rice R, Serrano C. Características del peso al nacer. Washington DC: OPS 1995; 504:1-73.
20. Main DM. The epidemiology of preterm birth. Clin Obstet Ginecol. 1988; 31:521-32.
21. Krause S, Wenzel MS, Grob K. Influence of Maternal Nutrition on Tissue Fat of Newborn Infants. Rev Chil Pediatr. 1987;58:203-6.
22. Fawzi WW, Forman MR, Levy A, Graubard BI, Naggan L, Berendes HW. Maternal anthropometry and infant feeding practices in Israel in relation to growth in infancy: The North African Infant Feeding Study. Am J Clin Nutr. 1997; 65:1731-7.
23. Rising R, Lifshitz F. Relationship between maternal obesity and infant feeding-interactions. Nutr J. 2005;4:17.
24. Donath SM, Amir LH. Maternal obesity and initiation and duration of breastfeeding: data from the longitudinal study of Australian children. Matern Child Nutr. 2008;4:163-70.
25. Hilson JA, Rasmussen KM, Kjolhede CL. Maternal obesity and breast-feeding success in a rural population of white women. Am J Clin Nutr. 1997;66:1371-8.
26. Donath SM, Amir LH. Does maternal obesity adversely affect breastfeeding initiation and duration? J Paediatr Child Health. 2000;36:482-6.
27. Sebire NJ, Jolly M, Harris JP, Wadsworth J, Joffe M, Beard RW, et al. Maternal obesity and pregnancy outcome: a study of 287,213 pregnancies in London. Int J Obes Relat Metab Disord. 2001;25:1175-82.
28. Chapman DJ, Perez-Escamilla R. Identification of risk factors for delayed onset of lactation. J Am Diet Assoc. 1999;99:450-4.

29. Rasmussen KM, Kjolhede CL. Prepregnant overweight and obesity diminish the prolactin response to suckling in the first week postpartum. *Pediatrics*. 2004;113:465-71.
30. Rennie KL, Jebb SA. Prevalence of obesity in Great Britain. *Obes Rev*. 2005; 6:11-2.
31. LaCoursiere DY, Baksh L, Bloebaum L, Varnier MW. Maternal body mass index and self-reported postpartum depressive symptoms. *Matern Child Health J*. 2006;10:385-90.
32. Amir LH, Donath S. A systematic review of maternal obesity and breastfeeding intention, initiation and duration. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2007;7:9.
33. Boerschmann H, Pflüger M, Henneberger L, Ziegler AG, Hummel S. Prevalence and predictors of overweight and insulin resistance in offspring of mothers with gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2010;33:1845-9.
34. Reece AE. Perspectives on obesity, pregnancy and birth outcomes in the United States: The scope of the problem. *Am J Obstet Gynecol*. 2008;1:23-7.
35. Liese AD, Hirsch T, von Mutius E, Keil U, Leupold W, Weiland SK. Inverse association of overweight and breast feeding in 9 to 10-y-old children in Germany. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25:1644-50.
36. Gillman MW, Rifas-Shiman SL, Camargo CA. Risk of overweight among adolescents who were breastfed as infants. *JAMA*. 2001; 285:2461-8.
37. Armstrong J, Reilly JJ. Breastfeeding and lowering the risk of childhood obesity. *Lancet*. 2002; 359:2003-4.

38. Taveras EM, Scanlon KS, Birch L, Rifas-Shiman SL, Rich-Edwards JW, Gillman MW. Association of breastfeeding with maternal control of infant feeding at age 1 year. *Pediatrics*. 2004;114:577-83.

## TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Características de la muestra en dependencia del Índice de Masa Corporal materno.

	<b>Normopeso materno Media (DE)</b>	<b>Sobrepeso materno Media (DE)</b>	<b>Obesidad materna Media (DE)</b>	<b>Nivel de significación</b>
Edad madre (años)	31,8 (5,2)	32,2 (4,6)	32,4 (5,8)	NS
Peso madre (Kg)	57,7 (6,4)	71,8 (6,6)	88,7 (10,5)	< 0,001
Talla madre (m)	1,64 (0,06)	1,63 (0,06)	1,62 (0,06)	0,004
IMC madre (Kg/m <sup>2</sup> )	21,47 (1,9)	27,02 (1,4)	33,76 (3,7)	< 0,001
Ganancia peso embarazo (Kg)	12,5 (4,5)	11,3 (5,1)	7,8 (7,4)	< 0,001
Edad gestacional (semanas)	38,9 (1,7)	38,9 (1,7)	39,2 (1,5)	NS
Peso recién nacido (g)	3209 (483)	3304 (499)	3306 (489)	0,003
Longitud recién nacido (cm)	49,7 (2,3)	49,9 (2,2)	49,8 (2,3)	NS
Perímetro cefálico (cm)	34,3 (1,6)	34,5 (1,5)	34,5 (1,6)	NS
Pérdida de peso recién nacido (g)	178 (146)	189 (114)	179 (100)	NS

DE: Desviación estándar

IMC: Índice de Masa Corporal

NS: No significativo

Tabla 2. Prevalencia de lactancia materna al alta hospitalaria según el Índice de Masa Corporal (IMC) materno.

	ALTA HOSPITALARIA (N=1537)		
	Lactancia Materna	Lactancia Mixta	Lactancia Fórmula
Normopeso Materno % (N)	71,3% (799)	9,4% (105)	19,3% (216)
Sobrepeso Materno % (N)	73,2% (210)	7,3% (21)	19,5% (56)
Obesidad Materna % (N)	58,5% (76)	11,5% (15)	30,0% (39)

Tabla 3. Prevalencia de lactancia a los seis meses según el Índice de Masa Corporal (IMC) materno.

	SEIS MESES (N=605)		
	Lactancia Materna	Lactancia Mixta	Lactancia Fórmula
Normopeso Materno % (N)	14,1% (62)	39,5% (173)	46,4% (203)
Sobrepeso Materno % (N)	24,3% (27)	33,3% (37)	42,4% (47)
Obesidad Materna % (N)	8,9% (5)	30,4% (17)	60,7% (34)

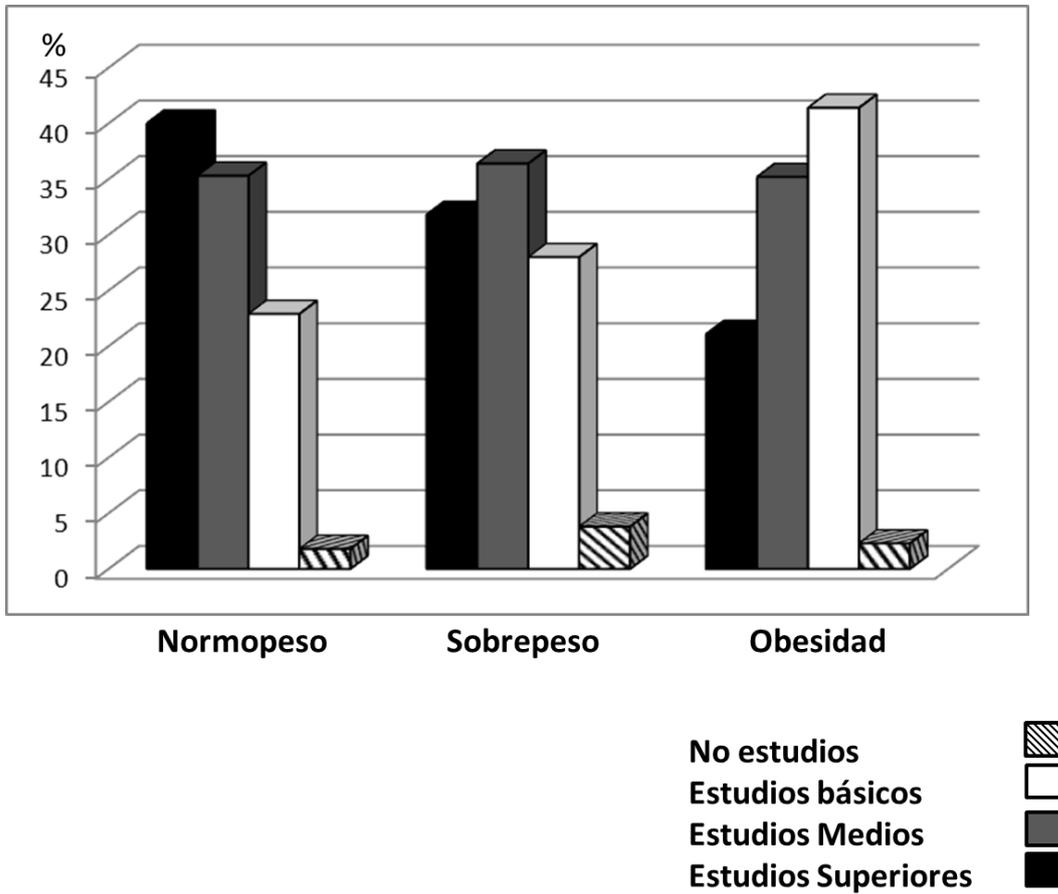


Figura 1. Nivel de estudios de la madre según su Índice de Masa Corporal (IMC).

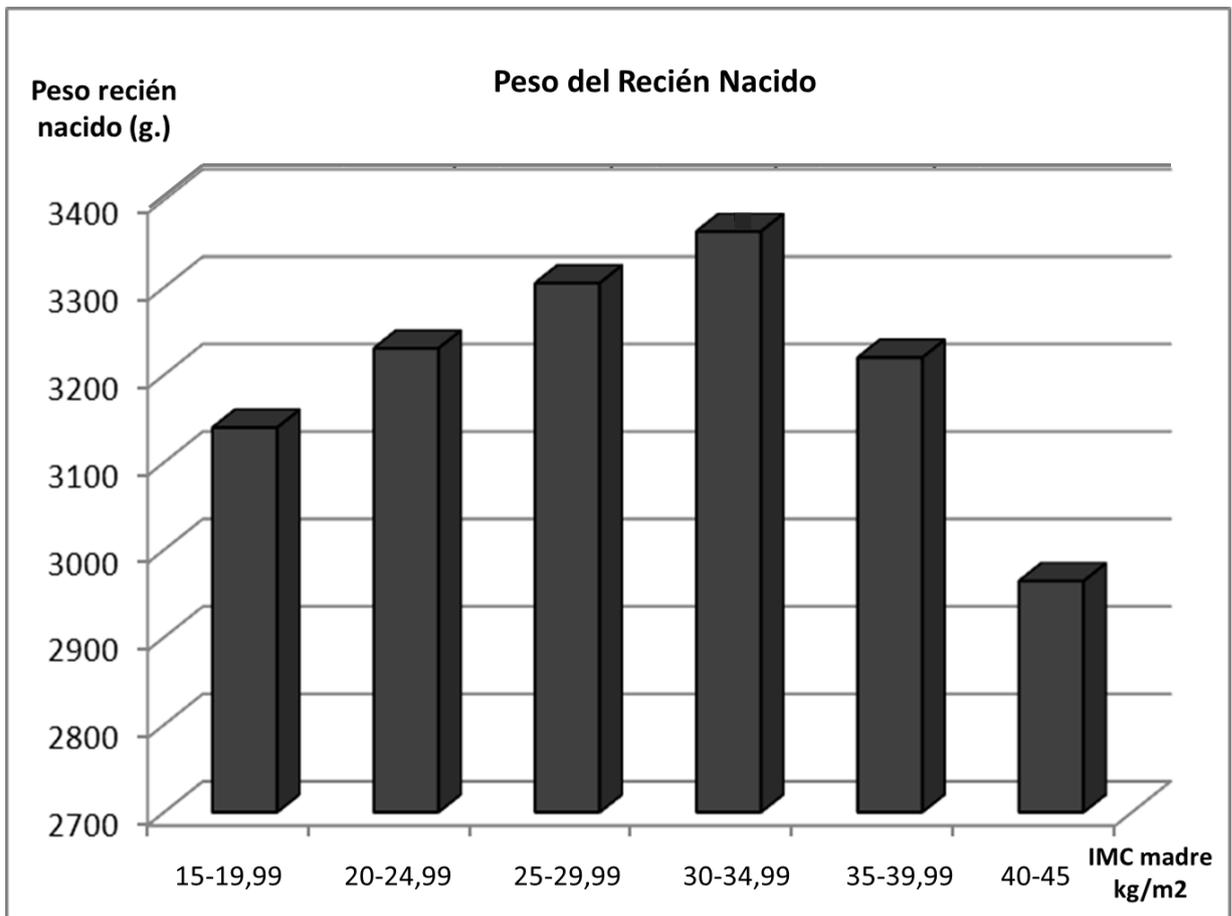


Figura 2. Peso del recién nacido según el Índice de Masa Corporal (IMC) materno.

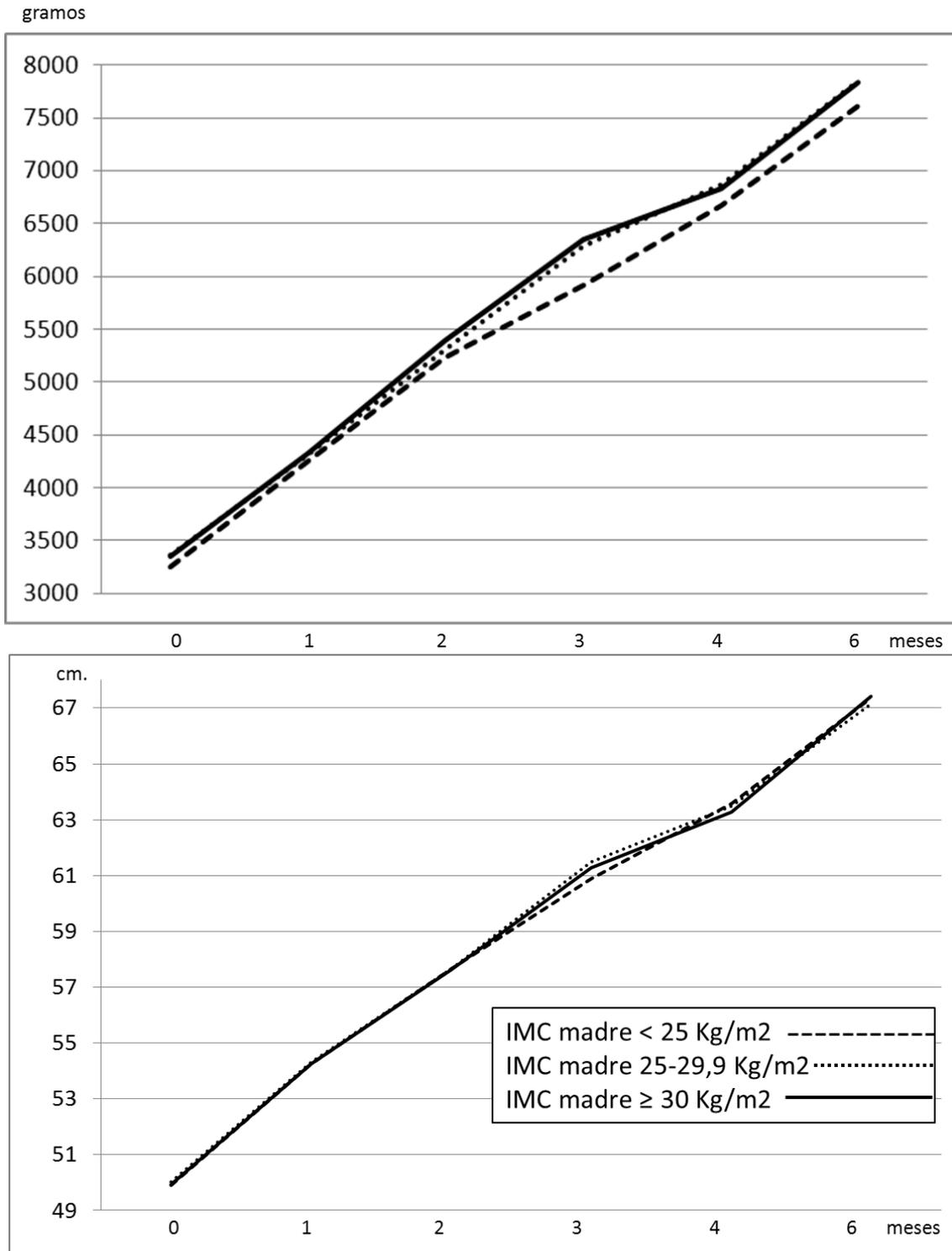


Figura 3. Evolución del peso y la longitud de los lactantes hasta los 6 meses de vida según el Índice de Masa Corporal (IMC) materno.

## ARTICULO 4

### TÍTULO:

*“Características obstétricas y perinatales de los recién nacidos en Aragón según el Índice de Masa Corporal materno”*

AUTORES: Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Murillo Arnal P, Álvarez Sauras ML, Moreno Aznar LA, Olivares López JL y Grupo Colaborativo CALINA.

CITA BIBLIOGRÁFICA: Ayerza Casas A, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP, Murillo Arnal P, Álvarez Sauras ML, Moreno Aznar LA, Olivares López JL y Grupo Colaborativo CALINA. *Características obstétricas y perinatales de los recién nacidos en Aragón según el Índice de Masa Corporal materno. Bol Pediatr Arag Rioj Sor 2011; 41: 7-13.*

Aceptado para publicación el 8-I-2011

# Características obstétricas y perinatales de los recién nacidos en Aragón según el Índice de Masa Corporal materno

Ariadna Ayerza Casas<sup>(1)</sup>, Gerardo Rodríguez Martínez<sup>(1,2)</sup>, M.ª Pilar Samper Villagrana<sup>(1)</sup>, Pilar Murillo Arnal<sup>(1)</sup>, M.ª Luisa Álvarez Sauras<sup>(2)</sup>, Luis A. Moreno Aznar<sup>(2)</sup>, José Luis Olivares López<sup>(1)</sup> y Grupo Colaborativo CALINA<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física; Universidad de Zaragoza. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Zaragoza

<sup>(2)</sup>Grupo de Investigación GENUD (Growth, Exercise, Nutrition and Development). Universidad de Zaragoza

<sup>(3)</sup>Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud

[Bol Pediatr Arag Rioj Sor, 2011; 41: 7-13]

## RESUMEN

**Introducción y objetivo:** La obesidad durante el embarazo supone un factor de riesgo para el desarrollo de alteraciones en la propia madre y en el producto de la gestación. El objetivo del presente estudio es evaluar las características obstétricas y perinatales de los recién nacidos en Aragón en dependencia del grado de adiposidad materna. **Material y métodos:** Se ha realizado un estudio descriptivo de diferentes variables socioculturales, obstétricas y perinatales en una muestra representativa de nuestra población, compuesta por 1.547 madres y sus correspondientes recién nacidos, en dependencia del Índice de Masa Corporal (IMC) materno. **Resultados:** El 27,1% de las gestantes tenían un IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> (el 18,7% presentaba sobrepeso y el 8,4% obesidad). El porcentaje de madres españolas fue mayor en el grupo de madres con normopeso (76,73%) que en los otros dos ( $p < 0,001$ ). Las mujeres obesas presentaron mayor morbilidad durante la gestación ( $p < 0,001$ ) (fundamentalmente hipertensión arterial y diabetes gestacional), mayor porcentaje de parto mediante cesárea (27,69% frente a 21,01% en el grupo de normopeso y 19,72% en el de sobrepeso) y mayor número de ingresos de sus recién nacidos. **Comentarios:** En nuestro medio existen diferencias gestacionales y perinatales entre los hijos de madre obesa y los hijos de madre con normopeso. La gestación en una madre obesa conlleva mayor morbilidad materna y neonatal, así como mayor riesgo de parto mediante cesárea.

## PALABRAS CLAVE

Índice de Masa Corporal, sobrepeso, obesidad, recién nacido, embarazo.

## Obstetric and perinatal characteristics in the newborns in Aragon according to the maternal Body Mass Index

### ABSTRACT

**Introduction and objective:** The obesity during pregnancy involves a risk factor for developing an adverse outcome for the mother and the product of the gestation. The aim of the present study is to evaluate the obstetric and perinatal characteristics in the newborns in Aragon depending on the maternal adiposity. **Material and methods:** Descriptive study of different cultural, obstetric and perinatal variables in a representative sample of our population, consisting in 1547 mothers and their newborns, according to maternal Body Mass Index (BMI). **Results:** 27.1% of women had an BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> (18.7% overweight and 8.4% obesity). The percentage of Spanish mothers with normal BMI was higher (76.73%) than in the other two groups ( $p < 0.001$ ). In fact, the obese mothers presented greater morbidity during pregnancy ( $p < 0.001$ ) (mainly in terms of hypertension and gestational diabetes), as well as a higher rate of deliveries by cesarean section (27.69% versus to 21.01% in the group of normal BMI and 19.72% in over-weighted) and a higher admission rate in their newborns.

**Correspondencia:** Ariadna Ayerza Casas

Servicio de Pediatría. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa

Avenida San Juan Bosco, 15. 50009 Zaragoza

e-mail: aayerzac@hotmail.com

Fecha de envío: 08 de enero de 2011

**Conclusions:** *There are some differences in our health environment between obese mothers' children and normal weighted mother's ones. Pregnancy in obese mothers involves a greater maternal and neonatal morbidity, as well as higher risk of delivery by cesarean section.*

#### KEYWORDS

*Body Mass Index, overweight, obesity, newborn, pregnancy.*

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, debido entre otras causas a la incorporación de la mujer al mundo laboral y a diversas variables socioculturales y nutricionales, el embarazo se inicia cada vez a una edad materna más tardía, se evidencia mayor ganancia de peso durante el mismo y la tasa de sobrepeso y obesidad materna ha aumentado. Estos factores se han relacionado, entre otras consecuencias, con un incremento de prematuridad, alteraciones en el peso del recién nacido y aumento de la morbimortalidad materna y neonatal<sup>(1,2)</sup>. En una revisión sistemática publicada recientemente donde se han incluido 84 estudios con un total de 1.095.834 mujeres, se llega a la conclusión de que el riesgo de prematuridad está incrementando en las gestantes con sobrepeso y obesidad, aunque los recién nacidos tienen menor riesgo de bajo peso, sobre todo esto último en países desarrollados<sup>(3)</sup>.

Un adecuado estado nutricional durante el embarazo se refleja en un incremento óptimo del peso materno, buena evolución de la gestación, mejor defensa frente a infecciones, menor riesgo de morbimortalidad y óptimas condiciones para la lactancia materna (mayor producción de leche y más duración), lo que se traduce todo ello en un menor riesgo fetal, menor mortalidad neonatal y un desarrollo posterior adecuado del niño<sup>(4)</sup>.

El Índice de Masa Corporal (IMC) es la manera más frecuente y sencilla para definir el grado de adiposidad en grupos poblacionales. El IMC (peso/talla<sup>2</sup>) también ha sido recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un indicador básico para evaluar el estado nutricional durante la gestación<sup>(5)</sup>. A pesar de estar influenciado por factores étnicos y genéticos, es un adecuado marcador de la adiposidad y del balance de energía durante el embarazo a nivel poblacional. En la clasificación de sobrepeso y obesidad aplicable a la edad adulta propuesto por el comité de expertos de la OMS, el punto de corte para definir la obesidad es de un valor de IMC = 30 kg/m<sup>2</sup>, limitando el rango para la normalidad a

valores de IMC entre 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>, y el de sobrepeso a valores de IMC entre 25-29,9 kg/m<sup>2(6)</sup>.

Un mayor IMC pregestacional y una mayor ganancia ponderal durante el embarazo han mostrado que conlleven un aumento del peso de los niños que podría predisponerlos a tener mayor adiposidad en el futuro<sup>(7)</sup>. Un estudio publicado recientemente revela que la cantidad de masa grasa de los niños de nueve años está relacionada directamente con el peso de la madre antes del embarazo y con la circunferencia del brazo al final de la gestación; mostrando que un IMC elevado en las madres, antes y durante el embarazo, influye de manera continua y a largo plazo sobre la tendencia de sus hijos hacia la obesidad<sup>(8)</sup>. Además, la programación a largo plazo de la obesidad desde etapas precoces de la vida se ve influenciada por numerosos factores prenatales y posnatales como son, entre otros: aspectos genéticos, ambiente y nutrición intrauterinos, nutrición y crecimiento posnatal precoz, así como diferentes hábitos de alimentación y de actividad física durante la infancia<sup>(9)</sup>.

A nivel mundial, tanto en la infancia como en la época adulta, la prevalencia de sobrepeso y obesidad está aumentando progresivamente durante los últimos años. La Organización Mundial de la Salud (OMS) presenta en sus últimos cálculos que para 2015 habrá aproximadamente 3.000 millones de adultos con este problema<sup>(10)</sup>. Según estimaciones, en el mundo hay más de 22 millones de niños menores de cinco años con sobrepeso u obesidad<sup>(11, 12)</sup>. En nuestro medio, la obesidad infantil se ha duplicado y el sobrepeso casi se ha triplicado en los últimos veinte años; además, el 20% de los adolescentes de nuestra comunidad tiene un nivel de condición aeróbica y cardiorrespiratoria por debajo de lo saludable<sup>(13-15)</sup>. Todo ello supone un incremento del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en la edad adulta.

En virtud de lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo principal evaluar las características obstétricas y perinatales de los recién nacidos en Aragón en dependencia del grado de adiposidad materna.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo ha sido realizado a partir de datos obtenidos del Proyecto CALINA (Crecimiento y Alimentación durante la Lactancia y la primera Infancia en Niños Aragoneses)<sup>(16)</sup>. Dicho proyecto es un estudio observacional longitudinal cuyo objetivo principal es valorar el patrón de crecimiento actual, la composición corporal y las pautas de alimentación de una muestra representativa de niños aragoneses hasta los 24 meses de edad; así como los factores prenatales, posnatales y psico-sociales que puedan influenciarlos. En el presente estudio se han evaluado las variables socioculturales, obstétricas y perinatales de la muestra del Proyecto CALINA, compuesta por 1.547 mujeres y niños nacidos entre marzo de 2009 y marzo de 2010. Dichos datos son los correspondientes a la primera fase del estudio registrados de manera transversal al inicio del Proyecto CALINA.

El estudio se ha realizado en una muestra de Centros de Salud (CS) representativos de la Comunidad Autónoma de Aragón que cumplen los siguientes criterios de inclusión: estar dotados de personal de pediatría y enfermería que realicen el programa de seguimiento del niño sano, con al menos dos años de antigüedad, con cumplimiento y cobertura de dicho programa superior al 80% de la población asignada. Los niños incluidos en el estudio fueron los que acudieron a la primera visita de las revisiones programadas desde Atención Primaria en los CS seleccionados, y cuyos padres firmaron el consentimiento informado. Se han excluido los niños con malformaciones, enfermedades o condicionamientos y minusvalías físicas que provoquen alteraciones del crecimiento y/o del estado nutricional. El estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (CEICA).

Previamente al comienzo, se explicó detalladamente a los padres el estudio que se pretendía realizar y se pidió su consentimiento por escrito. Se ha realizado un análisis descriptivo en el que se han incluido las siguientes variables: sexo del recién nacido (RN), país de origen de los padres, antropometría materna antes y al final de la gestación, incidencias durante el embarazo (hipertensión arterial, diabetes gestacional, amenaza de aborto, hábito tabáquico), edad gestacional al nacimiento, tipo de parto (eutócico, instrumental, cesárea), necesidad de ingreso del RN y antropometría neonatal (peso, longitud, perímetro cefálico).

Para el análisis se han estudiado las frecuencias, medias y desviaciones estándar de las variables consideradas en relación con el IMC materno. La muestra se ha

dividido en tres grupos según el IMC materno: grupo con normopeso ( $IMC < 25 \text{ kg/m}^2$ ), grupo con sobrepeso ( $IMC \geq 25 \text{ y } < 30 \text{ kg/m}^2$ ) y grupo con obesidad ( $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ). Tras comprobar la normalidad de la distribución para las variables cuantitativas, la comparativa entre ellas se ha llevado a cabo utilizando la *t* de Student y ANOVA. La comparación entre variables cualitativas se ha realizado mediante el test de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). En los contrastes de hipótesis y comparación de medias se ha utilizado un nivel de significación estadística de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

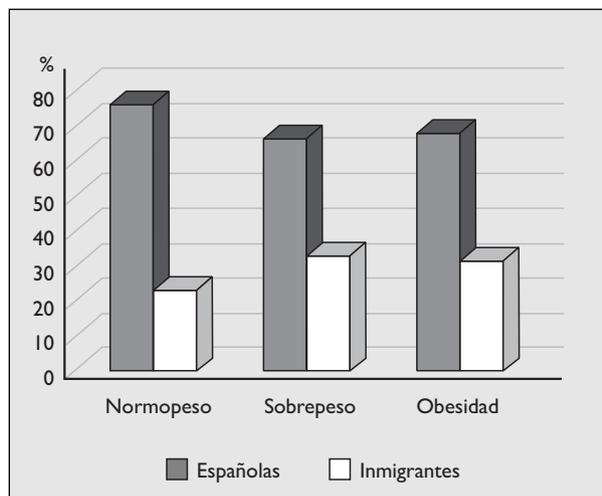
Se analizaron un total de 1.547 gestantes y sus correspondientes hijos. La edad promedio de las madres fue de 31,9 años ( $DE \pm 5,1$ ). El IMC promedio pre-gestacional fue de  $23,54 \text{ kg/m}^2$  ( $DE \pm 4,3$ ). El 27,1% de las gestantes tenían un  $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ; de ellas, el 18,7% ( $N = 289$ ) presentaba un  $IMC$  entre 25 y  $29,9 \text{ kg/m}^2$  y el 8,4% ( $N = 130$ ) un  $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ . El 72,9% ( $N = 1.128$ ) presentaron un  $IMC < 25 \text{ kg/m}^2$ . La ganancia de peso media durante el embarazo del total de las pacientes fue de 11,8 kg ( $DE \pm 5,1$ ) y la edad gestacional en el momento del parto de 38,9 semanas ( $DE \pm 1,6$ ).

En cuanto a la proporción de inmigrantes, en la figura 1 se puede ver como el número de gestantes españolas era significativamente mayor en el grupo de madres con normopeso (76,73%) que en el grupo de sobrepeso (66,79%) y en el de obesas (68,30%) ( $p < 0,001$ ).

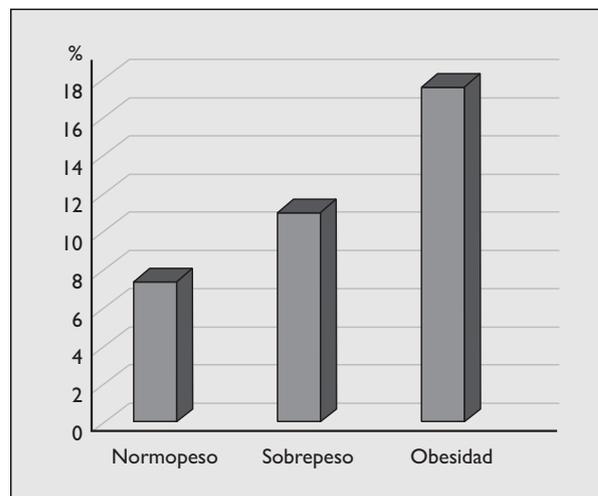
La patología gestacional (figura 2) fue significativamente mayor en las madres obesas (17,69%) que en las del grupo de sobrepeso (11,06%) y normopeso (7,52%) ( $p < 0,001$ ). En concreto, la hipertensión arterial (HTA) y la diabetes gestacional fueron las más frecuentes en los grupos de mayor IMC materno (figura 3). Sin embargo, no hubo diferencias entre los grupos respecto a la amenaza de aborto.

El 67,4% ( $N = 1.042$ ) de las pacientes tuvieron parto vaginal eutócico, el 11,3% ( $N = 175$ ) instrumentado y el 21,3% ( $N = 330$ ) parto por cesárea. Si se analizan estos resultados en dependencia del IMC materno (figura 4), se puede ver que el parto por cesárea aumentó considerablemente en el grupo de madres obesas (27,69%) respecto a los otros dos (19,72% en el grupo de sobrepeso y 21,01% en las de normopeso). Sin embargo, las diferencias globales entre los grupos no fueron estadísticamente significativas.

De un total de 1.547 recién nacidos, 801 eran varones (51,8%) y 746 mujeres (48,2%). En cuanto a las carac-



**Figura 1.** Porcentaje de mujeres inmigrantes en dependencia de su índice de masa corporal (IMC).



**Figura 2.** Porcentaje de mujeres que presentan patología durante la gestación en dependencia de su índice de masa corporal (IMC).

terísticas antropométricas y perinatales del recién nacido, el sexo, longitud, perímetro cefálico y pérdida de peso al alta hospitalaria eran similares entre los grupos según el IMC materno. Sin embargo, el peso del RN era significativamente menor ( $p < 0,05$ ) en el grupo de hijos de madre con normopeso ( $3.209,6 \pm 483,6$  g) que en el de madre con sobrepeso ( $3.304,9 \pm 499,1$  g) y el de madre obesa ( $3.306,6 \pm 489,1$  g). El porcentaje de RN que requirió ingreso en el grupo de madres obesas (17,69%) fue superior respecto a los otros dos grupos (sobrepeso 15,91% y normopeso 15,15%) pero las diferencias no se mostraron estadísticamente significativas.

## DISCUSIÓN

Los datos recogidos en el presente estudio muestran un reflejo de la realidad sanitaria de nuestro entorno, por lo que los resultados antropométricos, perinatológicos y gestacionales obtenidos tienen importancia y credibilidad. Otro aspecto positivo de este trabajo es que todos los datos que se han analizado son procedentes de una misma muestra, mientras que en otros estudios procedían de muestras independientes, sin poder verse la relación entre ellos.

En nuestro medio se ha visto que la mayoría de mujeres presentan un peso adecuado previo a la gestación y una buena ganancia ponderal durante la misma, condiciones que son consideradas como factores protectores nutricionales para el RN, todo ello reflejado en el presente estudio donde la mayoría de los RN tuvieron un

peso adecuado. En relación a la influencia del estado nutricional materno sobre el peso al nacimiento, Atalah y Bustos<sup>(17)</sup> muestran que este aumenta linealmente al incrementarse el IMC materno; nuestros resultados indican que el peso al nacimiento aumenta y difiere significativamente en la medida que aumenta la relación peso/talla materno, datos que coinciden con otros publicados anteriormente<sup>(18)</sup>.

Al igual que en otros estudios, también se ha observado un mayor número de patología durante el embarazo, como HTA (preeclampsia) o diabetes gestacional, en las madres obesas que en las que tienen normopeso<sup>(19)</sup>. Un reciente estudio realizado en la Universidad Técnica de Múnich (Alemania) con datos de 1.420 niños nacidos entre 1989 y 2000, que se siguieron hasta los 14 años de edad, determinó que la diabetes gestacional y el peso materno predispone a tener sobrepeso en la niñez y resistencia a la insulina, precursora de la diabetes<sup>(20)</sup>. Dicho estudio mostró que el peso materno al comienzo del embarazo fue el principal predictor del sobrepeso y de la resistencia a la insulina en los hijos. A los 11 años, el 46% de los hijos de mujeres obesas padecía sobrepeso, a diferencia del 12% de los hijos de las mujeres delgadas. Parece que esto se debe a una combinación de la herencia genética con una programación prenatal<sup>(20)</sup>.

Otro hecho que también se observa en nuestra muestra es que las mujeres obesas requieren mayor número de cesáreas (27,69%). Entre las razones descritas para este problema está la macrosomía asociada a desproporción pelvicocefálica; aunque en nuestro estudio las

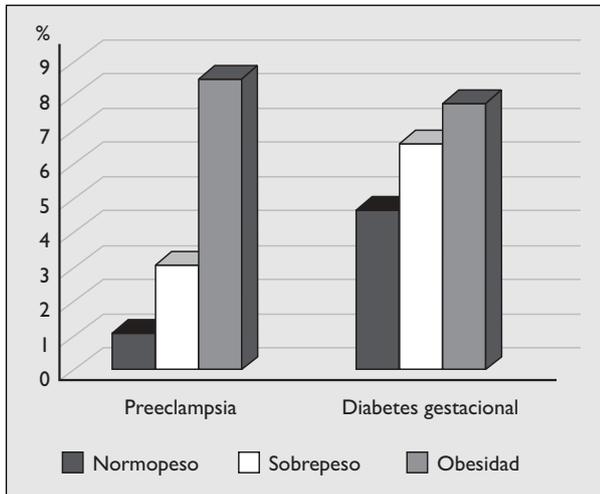


Figura 3. Tipo de patología durante la gestación en dependencia del índice de masa corporal (IMC) materno.

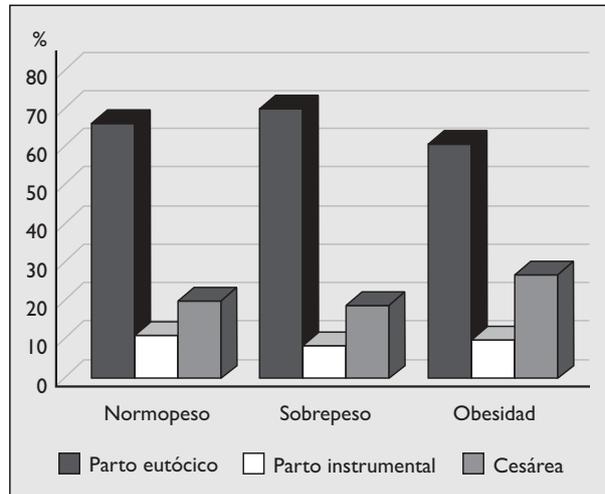


Figura 4. Tipo de parto en dependencia del índice de masa corporal (IMC) materno.

diferencias entre grupos para el tipo de parto no han resultado estadísticamente significativas, sí que lo han demostrado previamente otros estudios<sup>(21)</sup>. Además, los recién nacidos hijos de madres obesas necesitan con mayor frecuencia ingreso en las unidades de neonatología (17,69% frente al 15,91% en el grupo de sobrepeso y 15,15% en el de normopeso), lo que se traduce en una mayor morbilidad neonatal.

El 27,1% de las mujeres de nuestra muestra presentaban sobrepeso u obesidad previa al embarazo; si unimos el hecho de que los hijos de estas madres parecen ganar más peso durante la etapa prenatal, todo ello podría contribuir a aumentar el riesgo de obesidad y de síndrome metabólico en un futuro. Además, los hijos de madres obesas presentan menor prevalencia de lactancia materna, que también es un factor predisponente de sobrepeso y obesidad en la infancia y la adolescencia<sup>(22)</sup>. Así pues, casi un tercio de los niños que nacen en nuestro medio tienen predisposición genética y ambiental a padecer problemas de sobrepeso y obesidad con los riesgos a corto y largo plazo que ello conlleva.

En el presente estudio se muestra como la obesidad en una mujer embarazada en nuestro medio es un factor de riesgo de morbilidad tanto para la madre como para el niño. Existen diferencias gestacionales, antropométricas y perinatales entre los hijos de madre obesa y los hijos de madre con normopeso. Se demuestra un mayor porcentaje de morbilidad durante el embarazo como diabetes gestacional o HTA (preeclampsia) y mayor número de nacimientos mediante cesárea, que en conjunto pueden

poner en riesgo la evolución de ambos. El personal sanitario debe tener en cuenta estos hechos y aconsejar a la mujer en edad fértil y durante su embarazo para que prevenga o corrija conductas y hábitos de riesgo relacionados con la obesidad. Se debe intentar mantener un IMC dentro de la normalidad y prevenir ganancias de peso excesivas durante la gestación que puedan significar un riesgo para la embarazada y su futuro hijo. Además, el ambiente intrauterino puede influir en un mayor riesgo futuro de obesidad en los hijos de madres con sobrepeso. De hecho, los hijos de madres obesas clasificados como grandes para edad gestacional tienen 3 veces más probabilidad de presentar obesidad a la edad de 7 años<sup>(23, 24)</sup>. Por lo tanto, se insiste en que la labor del personal sanitario antes y durante un embarazo debe ser dinámica y continua al respecto.

\* \* \*

**Grupo Colaborativo CALINA** (Crecimiento y Alimentación durante la Lactancia y la primera Infancia en Niños Aragoneses). Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud.

**Coordinadores:** José L. Olivares López y Gerardo Rodríguez Martínez.

**Colaboradores:** Dori Adivinación Herrero, Roberto Alijarde Lorente, M.<sup>a</sup> Jesús Álvarez Otazu, M.<sup>a</sup> Luisa Álvarez Sauras, Teresa Arana Navarro, Esther Atance Melendo, Ariadna Ayerza Casas, Concepción Balagué Clemos, M.<sup>a</sup> Victoria Baños Ledesma, M.<sup>a</sup> Lucía Bartolomé Lalanza, Teresa Bartrés Soler, M.<sup>a</sup> Jesús Blasco Pérez-Aramendia,

Purificación Broto Cosculluela, M.<sup>a</sup> Jesús Cabañas Bravo, Rosa Cáncer Raginal, M.<sup>a</sup> Inmaculada Cebrián Gimeno, Teresa Cenarro Guerrero, M.<sup>a</sup> Begoña Chicote Abadía, María Cleofé Crespo Mainar, María Duplá Arenaz, Luis Carlos Elviro Mayoral, Concha Esteban Herréiz, Ángeles Falcón Polo, Jesús Feliz de Vargas Pastor, M.<sup>a</sup> Teresa Fondevilla Pérez, M.<sup>a</sup> Desamparados Forés Catalá, Amparo Fuertes Domínguez, Jorge Fuertes Fernández-Espinar, José Galán Rico, José Galbe Sánchez-Ventura, Matilde Gallego Pérez, Nuria García Sánchez, César García Vera, Ana-Luz Garín Moreno, M.<sup>a</sup> Asunción Gila Gajón, Carmen Júdez Molina, Beatriz Kojtych Trevijano, M.<sup>a</sup> Lourdes Laín Ara, M.<sup>a</sup> Jesús Lalaguna Puértolas, M.<sup>a</sup> Pilar Lalana Josa, Elisa Lambán Casamayor, Juan José

Lasarte Velillas, M.<sup>a</sup> Isabel Lostal Gracia, Rosa Magallón Botalla, Mónica Marco Olloqui, M.<sup>a</sup> Pilar Marín Ibáñez, José Luis Martínez Bueno, Laura Martínez Espligares, José M.<sup>a</sup> Mengual Gil, Isabel Moneo Hernández, Mercedes Montaner Cosa, Luis A. Moreno Aznar, Ana Isabel Muñoz Campos, Elena Muñoz Jalle, Eva María Navarro Serrano, Luis Carlos Pardos Martínez, José Antonio Pinilla Fuentes, Carmen Puig García, Pascual Puyuelo del Val, M.<sup>a</sup> Victoria Redondo Cuerpo, Rafael Ruiz Pastora, Pilar Samper Villagrasa, Javier Sánchez Gimeno, Asunción Sánchez Zapater, M.<sup>a</sup> Flor Sebastián Bonel, M.<sup>a</sup> Teresa Solans Bascuas, Leticia Soria Martínez, Ana Traín del Val, Pilar Traver Cabrera, M.<sup>a</sup> Asunción Verón Jiménez, M.<sup>a</sup> Carmen Viñas Viamonte, Gregorio Zarazaga Germes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ziadeh SM. Maternal and perinatal outcome in nulliparous women aged 35 and older: *Gynecol Obstet Invest* 2002; 54: 6-10.
- Prysak M, Lorenz RP, Kisly A. Pregnancy outcome in nulliparous women 35 years and older. *Obstet Gynecol* 1995; 85: 65-70.
- McDonald S, Han Z, Mulla S, Beyene J. Overweight and obesity in mothers and risk of preterm birth and low birth weight infants: systematic review and meta-analyses. *BMJ* 2010; 341: 3428.
- Bacigalupo E, Rosso P, Mardones F. Gráfica de Incremento de Peso para Embarazadas. Chile: Alfabetá; 1987: 4-5.
- World Health Organization (WHO). Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. WHO Technical Report Series 854. Geneva. WHO. 1995.
- Bray G, Bouchard C, James WPT. Definitions and proposed current classifications of obesity. En: Bray G, Bouchard C, James WPT eds. *Handbook of obesity*. New York: Marcel Dekker 1998; 31-40.
- Reynolds RM, Osmond C, Phillips DIW, Godfrey KM. Maternal BMI, Parity, and Pregnancy Weight Gain: Influences on Offspring Adiposity in Young Adulthood. *J Clin Endocrinol Metab* 2010; 95: 5365-5369.
- Gale CR, Javaid MK, Robinson SM, Law CM, Godfrey KM, Cooper C. Maternal Size in Pregnancy and Body Composition in Children. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92: 3904-3911.
- Rodríguez G, Moreno LA. Is dietary intake able to explain differences in body fatness in children and adolescents? *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16: 294-301.
- Munro A, Epping-Jordan J. La Organización Mundial de la Salud advierte que el rápido incremento del sobrepeso y la obesidad amenaza aumentar las cardiopatías y los accidentes vasculares cerebrales. *World Health Organization* 2005.
- Marlin A, Pierson A. Combatamos la obesidad infantil para ayudar a prevenir la diabetes. Organización Mundial de la Salud / Federación Internacional de Diabetes, 2004.
- 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* 2000; 24: 959-967.
- Moliner-Urdiales D, Ortega FB, Vicente-Rodríguez G, et al. Association of physical activity with muscular strength and fat-free mass in adolescents: the HELENA study. *Eur J Appl Physiol* 2010; 109: 1119-1127.
- Moreno LA, Mesana MI, Fleta J, et al. Overweight, obesity and body fat composition in Spanish adolescents. The AVENA Study. *Ann Nutr Metab* 2005; 49: 71-76.
- Martínez-Vizcaíno V, Sánchez López M, Moya Martínez P, et al. Trends in excess weight and thinness among Spanish schoolchildren in the period 1992-2004: the Cuenca study. *Public Health Nutr* 2009; 12: 1015-1018.
- Olivares López JL, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP y Grupo CALINA. Valoración del Crecimiento y la Alimentación durante la Lactancia y la Primera Infancia en Atención Primaria. *Prensas Universitarias de Zaragoza*. 1.<sup>a</sup> edición, 2009.
- Atalah E, Bustos P. Relación entre la composición corporal materna y la del recién nacido. *Pediatría Santiago* 1979; 22: 117.

18. Krause S, Wenzel MS, Grob K. Influence of Maternal Nutrition on Tissue Fat of Newborn Infants. *Rev Chil Pediatr* 1987; 58: 203-206.
19. Moreno Z, Sánchez S, Piña F, Reyes A, Williams M. Obesidad pregestacional como factor de riesgo asociado a preeclampsia. *An Fac Med* 2003; 64: 101-106.
20. Boerschmann H, Pflüger M, Henneberger L, Ziegler AG, Hummel S. Prevalence and predictors of overweight and insulin resistance in offspring of mothers with gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2010; 33: 1845-1849.
21. Nuthalapaty FS, Rouse DJ. The impact of obesity on obstetrical practice and outcome. *Clin Obstet Gynecol* 2004; 47: 898-913.
22. Baker JL, Michaelsen KF, Sørensen TIA, Rasmussen KM. High prepregnant body mass index is associated with early termination of full and any breastfeeding in Danish women. *American Journal of Clinical Nutrition* 2007; 86: 404-411.
23. Reece AE. Perspectives on obesity, pregnancy and birth outcomes in the United States: The scope of the problem. *Am J Obstet Gynecol* 2008; 23-27.
24. Salsberry PJ, Reagan PB. Dynamics of early childhood overweight. *Pediatrics* 2005; 116: 1329-1338.

### **3. RESUMEN**

#### **3.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

1. Evaluar las diferencias entre los estándares de referencia tanto nacionales como internacionales para el peso y la longitud en niños de hasta 18 meses de edad.
2. Analizar las diferencias entre las curvas de crecimiento intrauterino utilizadas habitualmente en nuestro medio, como estándares poblacionales, para identificar a los recién nacidos de riesgo nutricional.
3. Evaluar en nuestro medio las diferencias obstétricas, perinatales, antropométricas y de prevalencia de lactancia materna según el grado de adiposidad materna.
4. Obtener datos epidemiológicos globales sobre el crecimiento y alimentación de los niños aragoneses que sirvan para conocer la situación actual, considerando aspectos demográficos, sociales y étnicos; y que, posteriormente, puedan ser utilizados como punto de partida en futuros proyectos de intervención y prevención dirigidos a determinados grupos de riesgo.

### **3.2. APORTACIONES DEL DOCTORANDO**

De acuerdo con los objetivos de esta tesis, se ha estudiado el patrón de crecimiento actual, la composición corporal y las pautas de alimentación de una muestra representativa de niños aragoneses; así como los factores prenatales, postnatales y psico-sociales que pueden influenciarlos. Para realizar este estudio se ha seguido cronológicamente el siguiente esquema de trabajo:

- 1) Valorar diferencias entre los estándares de referencia para el peso en niños de hasta 18 meses de edad.
- 2) Valorar diferencias entre estándares de referencia para el peso en recién nacidos según su edad gestacional.
- 3) Analizar las características nutricionales de los recién nacidos de madres con sobrepeso y obesidad.
- 4) Analizar las características obstétricas y perinatales de los recién nacidos en Aragón según el Índice de Masa Corporal materno.

De forma resumida, se describirán los aspectos abordados a lo largo de la investigación realizada, los resultados obtenidos y su análisis. Todo ello se recoge en el compendio de publicaciones que acompaña la tesis. Se construye aquí un hilo argumental que facilita la presentación del trabajo llevado a cabo, relacionándolo con las publicaciones compendiadas, de manera que queda justificada nuevamente su unidad temática. La conexión entre el tema tratado en cada apartado y la publicación o las publicaciones en las que aparece se irá indicando, mediante las oportunas referencias, a en el desarrollo de todo el capítulo.

La normalidad o la alteración del patrón de crecimiento de un niño se valora en función de cómo crecen la mayoría de los individuos de una población de referencia representativa. Una forma de comprobar el crecimiento adecuado es mediante el uso de gráficas o curvas poblacionales. De esta manera, nos propusimos evaluar en primer lugar las diferencias en la interpretación del peso y longitud en una muestra de niños representativa de nuestro medio de entre 0 y 18 meses y ver si estas diferencias eran significativas al comparar las tablas de uso más frecuente. Este trabajo se realizó a partir de datos obtenidos del Proyecto PALMA<sup>36</sup>. Para el presente estudio se evaluaron las variables antropométricas de una parte de la muestra de dicho estudio, compuesta por 383 niños nacidos entre Enero del 2005 y Julio de 2007, del área de salud de Huesca perteneciente al Centro de Atención Primaria Perpetuo Socorro. Tras un análisis descriptivo se calculó la ‘puntuación típica’ a partir de cinco tablas de crecimiento poblacional<sup>15,18-21</sup>. Finalmente se calculó el porcentaje de niños que quedaban por encima o debajo de 2 DE para el peso según el estándar utilizado. Este estudio aporta que el peso y longitud de los niños fueron mayores que en las niñas en todas las edades ( $p < 0,01$ ), encontrando la mayor diferencia entre las puntuaciones típicas medias para el peso según el referente utilizado a partir de los 6 meses y oscilando el porcentaje de niños con un peso  $\leq 2$  DE entre un 0,5 y un 3,3 % a los 18 meses en dependencia del estándar (Artículo 1 del compendio que se adjunta).

En segundo lugar, dado que los factores prenatales influyen en el desarrollo y crecimiento a largo plazo de los niños, se decidió investigar si también existían diferencias entre las distintas curvas de crecimiento intrauterino y, en ese caso, el número de recién nacidos que cada una de ellas identificaba como pequeño para la edad gestacional. Para ello se evaluaron las variables antropométricas de una muestra representativa de nuestra población constituida por 4486 recién nacidos caucásicos

(2361 niños y 2125 niñas), con una edad gestacional entre 35 y 41 semanas, nacidos entre enero de 2000 y diciembre de 2002 en el Hospital Clínico universitario “Lozano Blesa”. Se compararon las ‘puntuación típicas’ de la antropometría neonatal obtenida a partir de cuatro curvas de crecimiento intrauterino (Olsen et al. 2010, Lubchenco et al. 1966, Delgado et al. 1996, Carrascosa et al. 2008)<sup>9,11-16</sup> y el porcentaje de recién nacidos que quedaba con un peso por debajo del percentil 10 (P10) para su edad gestacional según el estándar utilizado, siendo diagnosticado de pequeño para la edad gestacional (PEG). En cuanto a los resultados, el peso y longitud de los niños fueron significativamente mayores que los de las niñas en todas las edades estudiadas, como había sucedido en el estudio previo. Los valores para el P10 en cada edad gestacional son globalmente similares entre las curvas analizadas y superponibles a los de nuestra población, con la clara excepción de la gráfica de Lubchenco et al., oscilando el porcentaje de niños PEG de nuestra muestra entre un 1,7% y 14% en dependencia del estándar, sexo y edad gestacional considerados (Artículo 2 del compendio).

Una vez analizados estos datos se procedió a realizar un estudio de la población actual evaluando las variables socioculturales, obstétricas y perinatales en una muestra representativa de nuestra población, compuesta por 1547 madres y sus correspondientes recién nacidos, y dada la importancia del estado nutricional y del desarrollo posterior en los niños se quiso ver en qué medida dependía del estado nutricional materno por lo que se decidió evaluar las variables según el Índice de Masa Corporal (IMC) materno. Para ello se utilizó la muestra inicial del Proyecto CALINA<sup>37</sup> compuesta por 1547 recién nacidos entre Marzo del 2009 y Marzo del 2010; y las variables de crecimiento y alimentación de una selección aleatoria de la muestra perteneciente al estudio longitudinal controlada hasta los 6 meses de vida. En cada uno de los niños y sus madres se determinaron distintas variables que se analizaron por separado. El 27,1% de

las gestantes tenían un  $IMC \geq 25 \text{ Kg/m}^2$ . El porcentaje de madres españolas fue mayor en el grupo de madres con normopeso. Las mujeres obesas presentaron mayor morbilidad durante la gestación, mayor porcentaje de parto mediante cesárea y mayor número de ingresos de sus recién nacidos (Artículo 4 del compendio). Además, las gestantes con  $IMC \geq 25 \text{ Kg/m}^2$  ganaron menos peso durante el embarazo, tenían menor nivel sociocultural y sus hijos pesaban más al nacer y a los 6 meses de vida, sin encontrar diferencia en su longitud. El peso medio de los RN aumentó en relación con el IMC materno pero a partir de  $35 \text{ kg/m}^2$  disminuyó progresivamente. Las mujeres obesas tuvieron una menor prevalencia de lactancia materna exclusiva respecto a mujeres con normopeso. (Artículo 3 del compendio)

### **3.3. METODOLOGÍA UTILIZADA**

Se trata de varios estudios observacionales en muestras representativas de la población de niños aragoneses desde el nacimiento hasta los 18 meses de vida procedentes en su mayoría de los Proyectos PALMA y CALINA<sup>36,37</sup>, así como una muestra representativa de nuestra población constituida por 4486 recién nacidos caucásicos (2361 niños y 2125 niñas), con una edad gestacional entre 35 y 41 semanas, nacidos entre enero de 2000 y diciembre de 2002 en el Hospital Clínico Universitario “Lozano Blesa”. La metodología de los Proyectos PALMA<sup>36</sup> y CALINA<sup>37</sup> se describe a continuación.

## PROYECTO PALMA

### **1. Diseño, sujetos de estudio y descripción del programa de intervención**

El presente estudio se diseñó para la evaluación de un programa de intervención en una comunidad del área de salud de Huesca perteneciente al Centro de Atención Primaria 'Perpetuo Socorro'. El grupo 'intervención' lo constituyeron los niños nacidos desde enero a diciembre de 2006. La intervención para la promoción de la Lactancia Materna (LM) se desarrolló en dicho centro desde enero de 2006 como un programa de apoyo básico multidisciplinar para la el fomento de la instauración y mantenimiento de la LM, focalizando la parte educacional en dos momentos clave: los primeros 4-5 días de vida y 3<sup>er</sup>-4<sup>o</sup> mes.

Durante el resto de los meses del 1er año de la vida se realizaron los controles de puericultura rutinarios en Atención Primaria (15 días, 1er mes, 2<sup>o</sup> mes, 3<sup>er</sup> mes, 4<sup>o</sup> mes, 5<sup>o</sup> mes, 6<sup>o</sup> mes, 9<sup>o</sup> mes, 12<sup>o</sup> mes) se reforzaron los conocimientos sobre LM y se resolvieron dudas que pudieran surgir respecto a la alimentación del lactante. La información para el apoyo educacional se basó en las normas estándar recomendadas por la OMS y la Asociación Española de Pediatría (Comité de Lactancia Materna AEP, [www.aeped.es](http://www.aeped.es)). La intervención consistió concretamente en la explicación detallada de la información y recomendaciones de la OMS y la AEP sobre LM que ayudan a su adecuada instauración, resolución de problemas provocados por el amamantamiento y de las dudas más frecuentes, así como el establecimiento de un plan de apoyo para las cuestiones que pudieran surgir en un futuro y que pudiesen quedar resueltas antes de la siguiente visita. Para ello se realizó un control estrecho de la técnica de LM, problemas y complicaciones que surgieron, evolución ponderal y crecimiento del lactante, así como del grado de satisfacción y estado emocional

de la madre. La intervención se llevó a cabo directamente por una matrona en el periodo prenatal (durante las clases de preparación al parto), dos enfermeras de pediatría (específicamente en la visita del 4º-5º día y 3<sup>er</sup>-4º mes, además de durante las revisiones rutinarias de puericultura), y dos pediatras en las revisiones programadas de salud y puericultura.

El grupo control lo componen los niños nacidos durante el año 2005, que recibieron seguimiento regular de puericultura en el mismo centro de Atención Primaria, con la misma frecuencia y por el mismo personal sanitario que el grupo intervención. El grupo control no fue expuesto al programa educacional de intervención sobre LM, diseñado para el apoyo precoz tras el parto y durante el 3<sup>er</sup>-4º mes (esta es la única diferencia). Durante el año 2005, el personal sanitario desconocía el proyecto de intervención que posteriormente se diseñó y focalizaba sus esfuerzos en el fomento de la LM, mediante el sistema tradicional de revisiones de puericultura y sin el programa educacional descrito en el párrafo anterior. Por las características del centro y de la población no se pudo diseñar un ensayo aleatorio prospectivo para evaluar la intervención ya que el grupo control se hubiera sentido discriminado. El programa de intervención se planteó como un plan de mejora para toda la población de recién nacidos a partir de una fecha determinada. Sin embargo, para la evaluación de la eficacia de la intervención se necesita obligatoriamente contar con un grupo control, con unas características lo más parecidas al grupo intervención, y que no haya sido expuesto a dicho programa. El grupo seleccionado como control cumple con los requisitos necesarios para ello. Por otro lado, para minimizar los sesgos originados por el registro de las variables procedentes de años consecutivos, en ambos grupos se han valorado los datos de manera retrospectiva, siempre a la

misma edad, con el fin de que se recuerden con similar intensidad los aspectos relacionados con la LM.

## **2. Variables. Valoración LM, factores asociados y estado nutricional del lactante. Recogida de datos**

En todos los niños, tanto en el grupo ‘intervención’ como en el ‘control’ se evaluaron distintas variables. Todos los datos se trataron de forma anónima y con absoluta confidencialidad. Las preguntas a la familia se realizaron en las revisiones establecidas rutinariamente pero siempre a la misma edad en ambos grupos, con apoyo en los datos que ya existen en las historias clínicas, para minimizar los sesgos que se podrían ocasionar el hacerlo en diferentes momentos.

El proyecto educacional se diseñó para su desarrollo y aplicación como un programa sensible a diferentes culturas, marco social, género y edad. Se dio preferencia a las estrategias efectivas, basadas en la evidencia, fáciles de poner en práctica. Para asegurar la sostenibilidad se contó con el entorno social y laboral de la familia. Para mejorar la aceptabilidad, el programa se diseñó de forma que se pudiera acoplar fácilmente a la rutina diaria. Se hizo especial esfuerzo para llegar a los grupos vulnerables como familias monoparentales, clases sociales bajas e inmigrantes. Las variables se obtuvieron siempre por el mismo personal cualificado y debidamente entrenado. La valoración antropométrica (peso, longitud y perímetro craneal: PC) se realizó siguiendo la metodología estándar ampliamente reconocida y a las edades que se detallan.

### **3. Análisis de datos**

- Creación de la base de datos con el paquete estadístico SPSS.
- Estadística descriptiva univariada. Las variables cualitativas se presentaron mediante la distribución de frecuencias de los porcentajes de cada categoría. Para las variables cuantitativas se exploró si siguen o no una distribución normal mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y se dieron indicadores de tendencia central (media o mediana) y de dispersión (desviación estándar o percentiles).
- Fase analítica. Análisis bivariado y multivariado. Investigación de factores relacionados con la instauración, mantenimiento y/o abandono de la lactancia materna, los aspectos nutricionales y las variaciones de los valores antropométricos. La asociación entre estos factores se investigó mediante pruebas de contraste de hipótesis, con comparación de proporciones cuando ambas fueron cualitativas (chi cuadrado, prueba exacta de Fisher); comparaciones de medias cuando una de ellas fue cuantitativa (t de Student, ANOVA, y si no siguen distribución normal el test de la U de Mann-Whitney o el de Kruskal-Wallis); y con pruebas de regresión lineal cuando la variable dependiente fue cuantitativa. Adicionalmente se construyeron modelos multivariantes de regresión logística y regresión lineal múltiple que permitirán determinar cuáles han sido los factores relacionados con la mejora en el mantenimiento de la LM y la magnitud del efecto de cada uno de ellos.

### **4. Aspectos éticos**

El estudio se llevó a cabo siguiendo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki (52ª Asamblea General Edimburgo, Escocia, Octubre

2000), las Normas de Buena Práctica Clínica y cumpliendo la legislación vigente y la normativa legal vigente española que regula la investigación clínica en humanos (Real Decreto 223/2004 sobre ensayos clínicos y Ley 14/2007 de Investigación Biomédica). Antes del comienzo del estudio, se explicó detalladamente el estudio que se pretendía realizar y se pidió conformidad previa por escrito por parte de cada individuo y de su padre/madre o tutor/a. Los datos se protegieron de usos no permitidos por personas ajenas a la investigación. Por tanto, la información generada en este ensayo se considera estrictamente confidencial, entre las partes participantes, permitiéndose, sin embargo, su inspección por las Autoridades Sanitarias.

## **5. Limitaciones del estudio**

Al incluir en el estudio de intervención a todos los niños nacidos durante un año natural que acudieron a los controles de puericultura a un solo centro de Atención Primaria de Huesca puede haber un sesgo de selección. Se tuvo en cuenta, tanto en el grupo control como en el de intervención, que existiera un número similar de casos en los que la LM esté contraindicada, bien por causa materna o del propio lactante, para que el porcentaje de iniciación de la LM y de mantenimiento de la misma fueran comparables entre ambos grupos. Además, los resultados epidemiológicos obtenidos no permiten su extrapolación al resto de la población aragonesa o española. Los efectos del programa de intervención sobre la prevalencia de LM sí que se pueden considerar fiables porque el grupo control es una población de recién nacidos del mismo área de salud, controlada por el mismo equipo sanitario durante el año anterior, con un seguimiento de

puericultura mensual y metodológicamente idéntico (salvo por la intervención educativa).

Por las características del proyecto, la intervención se realizó sin cegamiento y sin distribución aleatoria de la muestra, con las consideraciones que ello puede conllevar. No obstante, el personal sanitario desconocía durante el periodo de seguimiento del grupo control la puesta en marcha al año siguiente del programa de intervención, por lo que su actitud frente al fomento de la LM fue la que habitualmente se tiene en las revisiones de puericultura de Atención Primaria. El programa de intervención se planteó como un plan de mejora para toda la población de recién nacidos a partir de una fecha determinada. Por las características del centro y de la población no se pudo diseñar un ensayo aleatorio prospectivo para evaluar la intervención ya que el grupo control se hubiera sentido discriminado. Para minimizar los sesgos originados por el registro de las variables procedentes de años consecutivos, en ambos grupos se valoraron los datos de manera retrospectiva, siempre a la misma edad, con el fin de que se recordasen con igual intensidad los hechos relacionados con la LM.

Pese a todo, estos aspectos metodológicos deben tenerse en cuenta por los presuntos sesgos que puedan conllevar.

Otro reto importante es el de tipo logístico, sobre todo para el seguimiento de una muestra tan amplia de niños y de sus familias. El esfuerzo para la coordinación del estudio y para la evaluación del programa de intervención implicó un tiempo y una dedicación amplios. La contratación de una persona experta y cualificada para este tipo de trabajos facilitó el desarrollo y evaluación del mismo. Aún así, pese a que el programa se adaptó al formato de seguimiento de puericultura que tradicionalmente se realiza en los centros de

Atención Primaria, es posible la pérdida de sujetos durante el proyecto o la no-colaboración de algunos de ellos. Todos estos aspectos fueron valorados como parte de la aceptabilidad y seguimiento del proyecto.

Respecto a la antropometría y al resto de la metodología que puede estar sujeta a variabilidad, con el fin de aumentar la precisión intraobservador, se realizaron periódicamente en el Centro de Salud sesiones de entrenamiento destinadas a que los miembros del equipo de salud infantil de dicho centro homogeneizaran sus procedimientos. Para disminuir la variabilidad interobservador, cada uno de los miembros del equipo se encargó siempre de la obtención de las mismas variables.

## PROYECTO CALINA

### **1. Diseño**

Se trata de un estudio observacional longitudinal en una cohorte representativa de la población de niños aragoneses desde el nacimiento hasta los 18 meses de vida.

### **2. Sujetos de estudio.**

El estudio se realiza actualmente en una muestra aleatoria de Centros de Salud (CS) representativos de la Comunidad Autónoma de Aragón que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: estar dotados de personal de pediatría y enfermería que realicen el programa de seguimiento del niño sano, con al menos dos años de antigüedad, con cumplimiento y cobertura de dicho programa superior al 80% de la población asignada. El cumplimiento y cobertura del

programa de seguimiento del niño sano en los CS de Aragón es del 90% en los menores de 18 meses. Los sujetos que se incluyeron en el estudio fueron todos los nacidos durante el año 2009, que acudieron desde la primera visita a las revisiones programadas por los cupos de Atención Primaria de los CS seleccionados, y cuyos padres firmaron el consentimiento informado. Se excluyeron los niños que presentaban malformaciones, enfermedades o condicionamientos y minusvalías físicas que provocan alteraciones del crecimiento y/o del estado nutricional; así como los niños que se incorporaron a los cupos de Atención Primaria tras el primer mes de vida por traslado o inasistencia.

### **3. Tamaño muestral**

Para establecer el tamaño de la muestra del Proyecto CALINA, se consideraron los siguientes datos: 1) Resultados sobre el tamaño y distribución de los nacidos en Aragón durante el último año publicado (12.326 nacidos en 2006; Zaragoza 76%, Huesca 15% y Teruel 9%; consultado en las bases del INE en marzo de 2008) y su tendencia creciente en los últimos años que podría alcanzar en 2009 los 14.000 nacidos aproximadamente. 2) La varianza del peso, como variable antropométrica que mejor se relaciona con el patrón de crecimiento durante los primeros meses de la vida, estimado con un nivel de seguridad del 95 % (error alfa = 0,05) y un error máximo de medida de +/- 50 gramos. Las medias y desviación estándar utilizadas son las publicadas para la población aragonesa menor de 2 años (13). El número definitivo de niños fue de 1547.

#### 4. Variables

Las variables se recogieron en cada niño por el propio personal de enfermería y de pediatría de los CS seleccionados, en las visitas programadas para el seguimiento del niño sano en Atención Primaria (a los 15 días de vida, y en los meses 1º, 2º, 3º, 4º, 6º, 9º, 12º, 15º y 18º de vida). Las variables se midieron, estimaron y registraron siguiendo la metodología estándar y consensuada. Con este motivo, en una primera fase, el personal de pediatría y enfermería realizó cursos de adiestramiento y perfeccionamiento que recibió de un ‘Grupo de Asesoramiento’ formado por miembros del propio grupo investigador del presente proyecto. La formación inicial tuvo entre los contenidos teóricos y prácticos la obtención de datos demográficos, obstétricos, perinatales y de la valoración nutricional del niño. Durante este periodo de formación también se determinó el nivel de conocimientos del personal sanitario sobre alimentación y crecimiento infantil y se realizaron talleres donde se comprobó la técnica y la variabilidad inter e intraobservador. En cada uno de los niños se determinaron las siguientes variables:

4.1) Datos demográficos: Fecha de nacimiento, sexo, país de origen de los padres, localidad donde habita, número de hermanos y orden en la fratría, trabajo y nivel de estudios de los padres.

4.2) Historia clínica obstétrica y perinatal: Antropometría materna antes y al finalizar la gestación, antropometría paterna, existencia de buen control gestacional, incidencias gestacionales, hábito tabáquico de la madre durante el embarazo, edad gestacional al nacer, tipo de parto, incidencias neonatales, antecedentes maternos o del niño que contraindiquen o dificulten la LM, antropometría del recién nacido, días de estancia hospitalaria tras el parto, peso

de niño al alta hospitalaria tras el parto, alimentación del niño tras el parto, días de vida en la primera consulta en CS.

4.3) Alimentación: Duración lactancia materna exclusiva, momento del destete definitivo y motivo de abandono de la LM, momento de comienzo de la leche de fórmula y tipo, solicitud o administración institucional de apoyo para la LM, utilización de métodos de extracción y conservación de la LM (momento y motivo), pauta de introducción de la alimentación complementaria, asistencia a comedor en la guardería.

4.4) Antropometría:

a) Peso (Kg) mediante báscula pesabebés, dotada de precisión suficiente para detectar variaciones de 5 gramos.

b) Longitud (cm) mediante plataforma plana con medidor móvil sobre escala que permite apreciar variaciones de 1 milímetro.

c) Perímetros cefálico y abdominal (cm) con cinta inextensible milimetrada.

d) Pliegues cutáneos (mm) con lipómetro de compás modelo Holtain y precisión suficiente para detectar variaciones de 0,5 milímetros.

Todas las mediciones se realizaron por triplicado y se consideró como valor definitivo la media de las tres lecturas. Con las medidas antropométricas se calcularon sus valores correspondientes de percentil y de ‘puntuación típica’ o ‘Z-score’ = (valor medido – media de la población de referencia / desviación estándar) a partir de las diferentes tablas de crecimiento poblacional consideradas .

## **5. Recogida y análisis de datos**

El registro de las variables se cumplimentó en los cuestionarios confeccionados específicamente para el estudio y en la base de datos del programa de gestión OMI, existente en las Gerencias de Área para las revisiones del niño sano y también por escrito en un formulario diseñado específicamente para esta circunstancia. Se contó con permiso institucional para la recogida de datos de las historias médicas y del programa OMI en los CS. Se diseñó ad hoc una base de datos en Access (Microsoft) en la que se archivaron todos los datos recogidos y los datos identificativos de los participantes se protegieron y encriptaron.

El análisis estadístico se realizó mediante el paquete estadístico SPSS. En primer lugar se llevó a cabo la estadística descriptiva univariada. Las variables cualitativas se presentaron mediante la distribución de frecuencias de los porcentajes de cada categoría. Para las variables cuantitativas se exploró si siguen o no una distribución normal mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y se dieron indicadores de tendencia central (media o mediana) y de dispersión (desviación estándar o percentiles).

En la fase de estadística analítica, se realizó análisis bivariado y multivariado para investigar los factores prenatales, postnatales y psico-sociales relacionados con la variabilidad del crecimiento y la alimentación en este grupo poblacional. La asociación entre estos factores se investigó mediante pruebas de contraste de hipótesis, con comparación de proporciones cuando ambas sean cualitativas (chi cuadrado, prueba exacta de Fisher); comparaciones de medias cuando una de ellas sea cuantitativa (t de Student, ANOVA, y si no siguieron distribución normal el test de la U de Mann-Whitney o el de Kruskal-Wallis); y con pruebas de regresión lineal cuando la variable dependiente fue cuantitativa.

Adicionalmente se construyeron modelos multivariantes de regresión logística y regresión lineal múltiple que permitirán determinar cuáles han sido los factores relacionados con los patrones de crecimiento y de alimentación. El análisis se complementó con representaciones gráficas. El nivel de significación estadística para este estudio fue  $p < 0,05$ .

## **6. Aspectos éticos**

El estudio se llevó a cabo siguiendo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki (52ª Asamblea General Edimburgo, Escocia, Octubre 2000), las Normas de Buena Práctica Clínica y cumpliendo la legislación vigente y la normativa legal vigente española que regula la investigación clínica en humanos (Real Decreto 223/2004 sobre ensayos clínicos y Ley 14/2007 de Investigación Biomédica). Antes del comienzo del estudio, se explicó detalladamente el estudio que se pretendía realizar y se pidió conformidad previa por escrito por parte de cada individuo y de su padre/madre o tutor/a. Los datos fueron protegidos de usos no permitidos por personas ajenas a la investigación y se respetó la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, sobre la Protección de Datos de Carácter Personal y la ley 41/2002, de 14 de noviembre, ley básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. Por tanto, la información generada en este ensayo fue considerada estrictamente confidencial, entre las partes participantes, permitiéndose, sin embargo, su inspección por las Autoridades Sanitarias.

## 7. Limitaciones del estudio

Las limitaciones de este estudio, como en otros observacionales de tipo longitudinal, se fundamentan en los posibles sesgos que se intentaron minimizar en la mayor medida.

En primer lugar, la selección de la muestra se realizó entre los Centros de Salud de Aragón (unidad de muestreo), teniendo en cuenta que la población contemplada representa a la de los niños nacidos durante un año natural (Marzo 2009-Marzo 2010) en cada provincia y, a su vez, se consideró la contribución proporcional de cada provincia al total de nacidos en Aragón, tanto en número como en ratio de población rural/urbana. En comparación con un muestreo aleatorio entre la población total de niños, el muestreo por centros minimizó los sesgos más importantes del estudio durante los meses de seguimiento, mejorando la fiabilidad del registro de las variables al optimizar el adiestramiento y eficacia del binomio 'pediatría-enfermería'. De la otra manera, casi todos los equipos de 'pediatría-enfermería' podrían haber estado reclutados, si aleatoriamente se hubiera seleccionado algún niño de su cupo de Atención Primaria, y entonces las diferencias inter-observador hubieran aumentado, perdiendo precisión y exactitud en el registro y control de las variables. Además, al considerar a todos los niños que acudieron a un centro no se crea sensación de discriminación o de falta de atención entre los familiares de los niños que resultaran no incluidos. El tamaño de la muestra idónea de niños se estimó a partir de los datos publicados del INE (correspondiente a 2006, consultados en marzo de 2008) y su tendencia durante los últimos años y se consideró los niños que podrían no participar o perderse durante el estudio. Conviene añadir que existen también limitaciones en relación con los propios CS, principalmente si

alguno de los pediatras no quería participar o cambió su destino laboral durante el periodo considerado. Otros sesgos que pueden aparecer son los provocados por las influencias externas sociales, personales y factores ambientales que pudieron sucederse a lo largo del seguimiento. En el estudio longitudinal se deberán controlar y registrar todos los factores que puedan interferir en el patrón de crecimiento y las pautas de alimentación durante los meses de seguimiento. Un punto favorable del presente estudio es que se adapta perfectamente al formato del programa de seguimiento del niño sano que habitualmente se realiza en los centros de Atención Primaria.

Respecto a la medición y registro de las variables, sobre todo las antropométricas, pueden estar sujetas a variabilidad. Con el fin de disminuir la variabilidad intra e interobservador se realizaron previamente talleres prácticos de entrenamiento técnico destinados al personal participante en el estudio, se registró dicha variabilidad para conocerla antes del inicio, y sólo se consideraron los resultados obtenidos por las personas adiestradas para la ocasión.

### **3.4. CONCLUSIONES FINALES**

Existen diferencias globales al evaluar el peso de una misma muestra de niños menores de 18 meses según los diferentes estándares poblacionales empleados, así como en el número de niños que quedan fuera de los límites de la normalidad con cada uno de ellos.

El número de niños clasificados como pequeños para la edad gestacional (PEG) varía según el estándar utilizado. Las gráficas de Lubchenco et al., con su amplia difusión, se alejan del patrón de crecimiento de nuestra población e identifican un menor número de PEG. El resto de curvas son similares entre ellas y parecen adecuadas para nuestro medio.

En nuestro medio, existen diferencias gestacionales y perinatales entre los hijos de madre obesa y los hijos de madre con normopeso. La gestación en una madre obesa conlleva mayor morbilidad materna y neonatal, así como mayor riesgo de parto mediante cesárea.

En nuestra muestra, la obesidad materna se asocia a un bajo nivel sociocultural, mayor peso del recién nacido que se mantiene hasta los 6 meses de vida y menor prevalencia de lactancia materna exclusiva. En conjunto, todos ellos son factores de riesgo nutricional a corto y largo plazo.

## **4. APÉNDICE**

**Gerardo Rodriguez**

---

**De:** "Ariadna Ayerza Casas" <aayerzac@hotmail.com>  
**Para:** "Gerardo Rodriguez" <gereva@comz.org>  
**Enviado:** miércoles, 09 de marzo de 2011 21:58  
**Asunto:** FW: Ref. ANPEDIA-10-449R1: Decision articulo

> Estimada Dra. Ayerza,

>

> Nos es grato comunicarle que el Comité de Redacción de Anales de Pediatría ha aceptado el original que Ud. nos envió para su publicación en la misma "CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LOS RECIÉN NACIDOS DE MADRES CON SOBREPESO Y OBESIDAD" y que fue designado con el nº ANPEDIA-10-449R1.

>

> Muy agradecidos por su colaboración, reciban un cordial saludo.

>

>

> Equipo de Dirección y Redacción

> ANALES DE PEDIATRÍA

>

11/03/2011

**Gerardo Rodriguez**

**De:** "Nutrición Hospitalaria" <web@nutricionhospitalaria.com>  
**Para:** "usuarios-no-listados:"  
**Enviado:** miércoles, 13 de octubre de 2010 17:48  
**Asunto:** Evaluación del original - NACER PEQUEÑO PARA LA EDAD GESTACIONAL PUEDE DEPENDER DE LA CURVA DE CRECIMIENTO UTILIZADA -

**:: Evaluación del Original →**

 Para la evaluación realizada por el editor, del original / Final evaluation of the following original:

- Código / Code:** 5020  
**Título / Title :** NACER PEQUEÑO PARA LA EDAD  
 GESTACIONAL PUEDE DEPENDER DE LA  
 CURVA DE CRECIMIENTO UTILIZADA  
 **Autor / Author :** Rodríguez Martínez, Gerardo

La Evaluación del editor ha sido la siguiente / The decision of the editor has been : **Aprobado para publicar / Accepted for publication.**

Observaciones del Editor / Comments of the editor :

Los comentarios de los revisores son los siguientes / Comments of the revisors:

**R-14730:**

Comentarios para el Comité de Redacción y los autores: Como ya se indicó en la primera valoración, la conclusión de la evaluación es que el manuscrito reúne calidad, interés y originalidad para su publicación en la revista. Las cuestiones propuestas a los autores para su revisión han sido convenientemente tratadas en su respuesta, habiendo mejorado la estructura, comprensión y calidad del artículo. Tras la revisión actual no se añade objeción alguna a su publicación.

 **Nota :** Si desea ver el texto completo del original, pinche sobre el título del mismo / If you wish to see the original article, please tick the title

Para más información póngase en contacto con / For more information, please contact

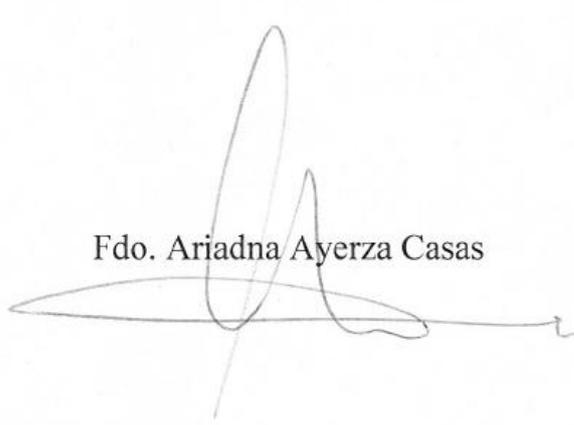
 [info@nutricionhospitalaria.com](mailto:info@nutricionhospitalaria.com)

Nutrición Hospitalaria ||  [info@nutricionhospitalaria.com](mailto:info@nutricionhospitalaria.com)

## **JUSTIFICACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN DEL DOCTORANDO**

Las cuatro publicaciones que se presentan en la tesis como compendio de publicaciones desarrollada previamente con el título “Crecimiento intrauterino y postnatal de niños aragoneses. Valoración de los estándares de referencia y de los factores condicionantes” están realizadas personalmente en coautoría con el resto de investigadores.

Mi contribución en las cuatro publicaciones ha consistido en la planificación del trabajo, recogida de datos, aplicación metodológica, análisis de los resultados, discusión de los mismos, elaboración de las conclusiones y redacción de los cuatro artículos.



Fdo. Ariadna Ayerza Casas

Zaragoza, Marzo 2011

## RENUNCIA DE COAUTORES

Los siguientes coautores no doctores que aparecen en las publicaciones incluidas en la solicitud de tesis por compendio de publicaciones que lleva por título “Crecimiento intrauterino y postnatal de niños aragoneses. Valoración de los estándares de referencia y de los factores condicionantes” realizada por la doctoranda Ariadna Ayerza Casas, renuncian expresamente a incluir dichas publicaciones en otra tesis en la modalidad de compendio de publicaciones.

- Collado Hernández, M<sup>a</sup>Pilar.



Firmado..... En, ZARAGOZA a 15 de MARZO..... de 2011

- Murillo Arnal, Pilar.



Firmado..... En, Zaragoza a 11 de Marzo..... de 2011

- Álvarez Sauras, M<sup>a</sup>Luisa.

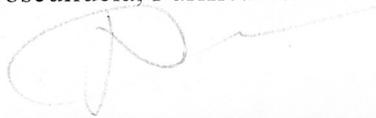


Firmado..... En, Zaragoza a 15 de Marzo..... de 2011

## RENUNCIA DE COAUTORES

Los siguientes coautores no doctores que aparecen en una publicación incluida en la solicitud de tesis por compendio de publicaciones que lleva por título “Crecimiento intrauterino y postnatal de niños aragoneses. Valoración de los estándares de referencia y de los factores condicionantes” realizada por la doctoranda Ariadna Ayerza Casas, renuncian expresamente a incluir dicha publicación en otra tesis en la modalidad de compendio de publicaciones.

- Broto Cosculluela, Purificación.



Firmado.....En, HUESCA a. 11 de MARZO de 2011

- Solanas Galindo, Ana Belén.



Firmado.....En, Huesca a. 11 de MARZO de 2011

- Sebastián Bonel, M<sup>a</sup>Flor.



**FACTOR DE IMPACTO DE LAS REVISTAS Y ÁREAS TEMÁTICAS**  
**CORRESPONDIENTES A LAS PUBLICACIONES QUE SE RECOGEN EN LA**  
**TESIS**

**Nutrición Hospitalaria**

Área Temática: Nutrition & Dietetics.

Factor de Impacto de la ISI Web of Knowledge: 1.065

**Anales de Pediatría**

Área Temática: Pediatrics.

Factor de Impacto de la ISI Web of Knowledge: 0.363

**Boletín de Pediatría de Aragón, La Rioja y Soria**

Sin Factor de Impacto de la ISI Web of Knowledge

**CEIC Aragón (CEICA)**

Dña. María González Hinjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

**CERTIFICA**

**1º.** Que este Comité en su reunión de 4 de junio de 2008, correspondiente al Acta nº CP04/06/08, ha evaluado la propuesta del investigador referida al estudio:

**Título:** Crecimiento y alimentación durante la lactancia y la primera infancia en niños aragoneses (calina)

**Investigador:** José Luis Olivares López

**Versión Inicial Protocolo:** abril 2008

**Versión Inicial Hoja Información al Paciente:** Versión 2 de 31/05/08

**2º.** Considera que

- Se respetan los principios éticos básicos y es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado.
- Se realiza de conformidad con lo establecido en la Ley 14/2007 de Investigación Biomédica.

**3º.** Por lo que este CEIC emite un **DICTAMEN FAVORABLE.**

Lo que firmo en Zaragoza, a 04 de junio de 2008

Fdo:



Dña. María González Hinjos  
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

**CEIC Aragón (CEICA)**

Dra. María González Hinjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

**CERTIFICA**

**1º.** Que este Comité en su reunión de 28 de noviembre de 2007, correspondiente al Acta nº 20/2007, ha evaluado la propuesta del investigador referida al estudio:

**Título: EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE UN PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR PARA LA PROMOCIÓN DE LA ALIMENTACIÓN CON LACTANCIA MATERNA DESDE LOS SERVICIOS DE ATENCIÓN PRIMARIA (PALMA).**

**Código Proyecto: PALMA Código Interno: PI07/50**  
**Investigador: Gerardo Rodríguez Martínez**

**2º.** Considera que

- Se respetan los principios éticos básicos y es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado.
- Se realiza de conformidad con lo establecido en la Ley 14/2007 de Investigación Biomédica.

**3º.** Por lo que este CEIC emite un **DICTAMEN FAVORABLE.**

Lo que firmo en Zaragoza, a 29 de noviembre de 2007

Fdo:



Dra. María González Hinjos  
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

## **INFORME DE VIABILIDAD DE PROYECTOS DE INVESTIGACION**

El proyecto titulado: **Crecimiento y alimentación durante la lactancia y la primera infancia en niños aragoneses (CALINA)**, cuyo investigador principal es **José Luis Olivares López**, ha sido presentado para su evaluación por parte de esta Comisión de Investigación que, una vez evaluado, considera que:

- La hipótesis y los objetivos son claros, concretos y con posibilidades de avance en el área de conocimiento en que se enmarca.
- La metodología es correcta, adecuada a los objetivos y bien planteada en sus distintos aspectos.
- La factibilidad es alta, dada la consistencia del grupo investigador, su trayectoria investigadora y su experiencia en esta línea.
- La relevancia científica y sanitaria prevista es importante.

Por todo ello, esta Comisión de Investigación considera que el proyecto es **viable**,

Zaragoza, a 18 de Abril de 2008

Alexandra Prados Torres  
Presidenta Comisión Investigación

## 5. BIBLIOGRAFÍA

1. Sarría A, Bueno M, Rodríguez G. Exploración del estado nutricional. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM, eds. *Nutrición en Pediatría*. Ergón, Madrid 2007.p.27-41.
2. Tojo R, Leis R. Crecimiento normal. En: Cruz M, ed. *Tratado de Pediatría*. Ergón, Madrid 2006. p. 845-856.
3. Carrascosa A, Ballabriga A. Crecimiento intrauterino. En: Argente J, Carrascosa A, García R, Rodríguez-Hierro F, eds. *Tratado de Endocrinología Pediátrica y de la Adolescencia*, 2.<sup>a</sup> ed. Barcelona: Doyma, 2000. p.131-153.
4. Dulloo AG. Thrifty energy metabolism in catch-up growth trajectories to insulin and leptin resistance. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2008; 22: 155-171.
5. Demmelmair H, von Rosen J, Koletzko B. Long-term consequences of early nutrition. *Early Hum Dev* 2006; 82: 567-574.
6. Reilly JJ, Armstrong J, Dorosty AR, Emmett PM, Ness A, Rogers I, Colin Steer AS. Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. *BMJ* 2005; 330: 1357-1362.
7. Moreno LA, Rodriguez G. Dietary risk factors for development of childhood obesity. *Curr Op Clin Nutr Metab Care* 2007; 10: 336-341.
8. McIntire DD, Bloom SL, Casey BM, Leveno KJ. Birth weight in relation to morbidity and mortality among newborn infants. *N Engl J Med* 1999; 340: 1234-1238.
9. Lubchenco LO, Hansman C, Boyd E. Intrauterine growth in length and head circumference as estimated from live births at gestational ages from 26 to 42 weeks. *Pediatrics* 1966; 47: 403-408.

10. Styne DM. Fetal growth. *Clin Perinatol* 1998; 25: 917-938.
11. Lubchenco LO, Hansman C, Dressler M. Intrauterine growth as estimated from live born birthweight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics* 1963; 32: 793-800.
12. Delgado P, Melchor JC, Rodríguez-Alarcón J, Linares A, Fernández-Llebrez L, Barbazán MJ, et al. Curvas de desarrollo fetal de los recién nacidos en el Hospital de Cruces (Vizcaya). I. Peso. *An Esp Pediatr* 1996; 44: 50-54.
13. Delgado P, Melchor JC, Rodríguez-Alarcón J, Linares A, Fernández-Llebrez L, Barbazán MJ, et al. Curvas de desarrollo fetal de los recién nacidos en el Hospital de Cruces (Vizcaya). II. Longitud, perímetro e índice ponderal. *An Esp Pediatr* 1996; 44: 55-59.
14. Carrascosa A, Yeste D, Copil A, Almar J, Salcedo S, Gussinyé M. Patrones antropométricos de los recién nacidos pretérmino y a término (24-42 semanas de edad gestacional) en el Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron (Barcelona) (1997-2002). *An Pediatr (Barc)* 2004; 60: 406-416.
15. Carrascosa A, Fernández JM, Fernández C, Ferrández A, López-Siguero JP, Sánchez E, Sobradillo B, Yeste D y Grupo Colaborador Español. Estudio transversal español de crecimiento 2008. Parte II: valores de talla, peso e Índice de Masa Corporal desde el nacimiento a la talla adulta. *An Pediatr (Barc)* 2008; 68: 552-569.
16. Olsen IE, Groveman SA, Lawson ML, Clark and Babette RH, Zemel S. New Intrauterine Growth Curves Based on United States Data. *Pediatrics* 2010; 125: 214-224.

17. Rodríguez G, Olivares JL, Fleta J, Moreno LA. Estado nutricional de los niños inmigrantes, adoptados y refugiados. En: Bueno M, Sarría A, Pérez JM, eds. Nutrición en Pediatría. Madrid: Ergón, 2007. p. 525-534.
18. 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.
19. Haschke F, Van't Hof MA. Euro-Growth references for length, weight, and body circumferences. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000; 31: S14-S38.
20. Hernández M, Castellet J, Narvaíza J, Rincón J, Ruiz I, Sánchez E, et al. Curvas de crecimiento. Estudio longitudinal de crecimiento. Instituto de investigación sobre crecimiento y desarrollo. Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre. Madrid: Garsi; 1988.
21. Sobradillo B, Aguirre A, Aresti U, Bilbao C, Fernández-Ramos C, Lizarraga A, et al. Curvas y tablas de crecimiento (estudio longitudinal y transversal). En: Patrones de crecimiento y desarrollo en España. Atlas de gráficas y tablas. Madrid: Ergón; 2004. p. 145-168.
22. Ferrández-Longás A, Mayayo E, Labarta JI, Bagué L, Puga B, Rueda C, et al. Estudio longitudinal de crecimiento y desarrollo. Centro Andrea Prader. Zaragoza 1980-2002. En: Patrones de crecimiento y desarrollo en España. Atlas de gráficas y tablas. Madrid: Ergón. 2004. p. 61-115.
23. Carrascosa A, Copil A, Yeste D, Gussinyé M. Patrones de crecimiento en niños normales tras el nacimiento y hasta la edad adulta. Barcelona 2003. En: Patrones de

crecimiento y desarrollo en España. Atlas de gráficas y tablas. Madrid: Ergón. 2004: 49-60.

24. Carrascosa A, Fernández JM, Fernández M, López-Siguero JP, López D, Sánchez E, y Grupo Colaborador. Estudios españoles de crecimiento 2010 [consultado 22/3/2011]. Disponible en: <http://www.aeped.es/noticias/estudios-espanoles-crecimiento-2010>.

25. OMS. Nutrición del lactante y del niño pequeño. Estrategia mundial para la alimentación del lactante y del niño pequeño. Informe de la Secretaría. 55 Asamblea Mundial de la Salud, 16 de abril de 2002.

26. Lactancia materna: guía para profesionales. Comité de la Lactancia Materna de la AEP. Monografías de la AEP nº5. Madrid: Ergón, 2004.

27. Hernández MT, Aguayo J. La lactancia materna. Cómo promover y apoyar la lactancia materna en la práctica pediátrica. Recomendaciones del Comité de la Lactancia AEP. *An Pediatr (Barc)* 2005; 63: 340-356.

28. Hostalog AM, Sorní A, Jovaní L, Rosal J, Mercé J, Iglesias J et al. Lactancia materna en el sur de Cataluña. Estudio de factores socioculturales y sanitarios que influyen en su elección y mantenimiento. *An Esp Pediatr* 2001; 54: 297-302.

29. Jovani L, Gutiérrez P, Aguilar C, Navarro R, Mayor I, Jornet Y. Influencia del personal sanitario de asistencia primaria en la prevalencia de la lactancia materna. *An Esp Pediatr* 2002; 57: 534-539.

30. Estévez MD, Martell D, Medina R, et al. Factores relacionados con el abandono de la lactancia materna. *An Esp Pediatr* 2002; 56: 144-150.

31. Guerrero C, Garafulla J, Lozano D, García C, Bielsa A. Estudio Lactancia en Área Hospital de Alcañiz. ¿Merece la pena poner en práctica los diez pasos de la Iniciativa

Hospital Amigo de los Niños en un hospital comarcal?. Bol Pediatr Arag Rioj Sor  
2006; 36:20-26

32. González M, Toledano J. La lactancia materna en nuestro medio: análisis de la  
situación. Acta Pediatr Esp 2007; 65: 123-125.

33. Suarez P, Alonso J, López A, Martín D, Martínez M. Prevalencia y duración de la  
lactancia materna en Asturias. Gac Sanit 2000; 15: 104-110.

34. Schack-Nielsen L, Michaelsen KF. Breast feeding and future health. Curr Opin Clin  
Nutr Metab Care 2006; 9: 289-296.

35. Arenz S, Ruckerl R, Koletzko B, von Kries R. Breast-feeding and childhood  
obesity-a systematic review. Int J Obes Relat Metab Disord. 2004; 28: 1247-1256.

36. Rodríguez G, Fuertes J, Samper MP, Broto P, Collado MP, Sebastián MF, et al.  
Programas de intervención para promocionar la lactancia materna. Proyecto PALMA.  
Acta Pediatr Esp 2008; 66: 564-568.

37. Olivares JL, Rodríguez G, Samper MP y Grupo CALINA. Valoración del  
Crecimiento y la Alimentación durante la Lactancia y la Primera Infancia en Atención  
Primaria. Prensas Universitarias de Zaragoza. 1ª edición, 2009. p.18-84.

