

Gonzalo González García

Evolución nutricional de una
cohorte de niños preadolescentes:
influencia de un programa
educacional

Departamento
Pediatría, Radiología y Medicina Física

Director/es
Samper Villagrasa, María Pilar
Rodríguez Martínez, Gerardo

<http://zaguan.unizar.es/collection/Tesis>



Reconocimiento – NoComercial – SinObraDerivada (by-nc-nd): No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

© Universidad de Zaragoza
Servicio de Publicaciones

ISSN 2254-7606



Universidad
Zaragoza

Tesis Doctoral

EVOLUCIÓN NUTRICIONAL DE UNA COHORTE DE NIÑOS PREADOLESCENTES: INFLUENCIA DE UN PROGRAMA EDUCACIONAL

Autor

Gonzalo González García

Director/es

Samper Villagrasa, María Pilar
Rodríguez Martínez, Gerardo

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Pediatría, Radiología y Medicina Física

2016



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

**EVOLUCIÓN NUTRICIONAL DE UNA COHORTE DE
NIÑOS PREADOLESCENTES. INFLUENCIA DE UN
PROGRAMA EDUCACIONAL**

Gonzalo González García

Licenciado en Medicina y Cirugía

Para optar al grado de
DOCTOR EN MEDICINA Y CIRUGÍA
POR LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Directores:

Prof. Dr. Gerardo Rodríguez Martínez

Profa. Dra. María Pilar Samper Villagrasa

Zaragoza, Diciembre 2015-16



Don Gerardo Rodríguez Martínez, Profesor Titular de Pediatría del Departamento de Pediatría, Medicina y Radiología Física de la Universidad de Zaragoza y Doña María Pilar Samper Villagrasa, Profesora Contratada Doctor del Departamento de Pediatría, Medicina y Radiología Física de la Universidad de Zaragoza.

CERTIFICAN

Que la Tesis Doctoral titulada “Evolución nutricional de una cohorte de niños preadolescentes. influencia de un programa educacional (tras dos años de intervención)”, recogida en la presente memoria y de la que es autor Don Gonzalo González García Licenciado en Medicina y Cirugía, ha sido realizado bajo nuestra dirección en el Departamento de Pediatría, Medicina y Radiología Física de la Universidad de Zaragoza.

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 el autor pueda optar al Grado de Doctor.

Y para que así conste, firmamos el presente certificado

En Zaragoza, Diciembre de 2015

Dr. Gerardo Rodríguez Martínez

Dra. M^a Pilar Samper Villagrasa

El siguiente trabajo ha sido realizado gracias a la financiación del Instituto de Salud Carlos III del Ministerio de Sanidad y Consumo e Innovación (ayudas PI071234) “ PIANO (Proyecto educacional de intervención sobre alimentación y actividad física en niños oscenses)”

Agradecimientos

En primer lugar quiero expresar mi agradecimiento a los directores de esta tesis, los profesores Gerardo Rodríguez Martínez y María Pilar Samper Villagrasa, por todo el apoyo, entusiasmo y dedicación que me han brindado durante todo este tiempo, así como por la confianza depositada en mí. Sin su ayuda, respaldo y buenos consejos hubiera sido imposible seguir adelante.

A mis compañeros de trabajo y amigos y que en este periodo tan importante de mi vida me han apoyado personal y profesionalmente.

A todos los profesionales de la educación que han colaborado en el proyecto PIANO y que parte de su esfuerzo se ve reflejado en esta tesis.

A los niños y a los familiares que han participado en el presente trabajo y que sin ellos hubiera sido imposible realizarlo.

*El agradecimiento más especial es para mi mujer, mis padres
y mi hermano, por su apoyo incondicional y su gran
ayuda en los momentos más difíciles. A ellos les
debo todo lo que soy.*

ÍNDICE

JUSTIFICACIÓN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	5
1. CONCEPTO Y DEFINICIÓN DE OBESIDAD.....	5
2. PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD.....	11
2.1 ÁMBITO INTERNACIONAL.....	11
2.2 ÁMBITO NACIONAL.....	11
2.3 TENDENCIAS EN LA PREVALENCIA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES.....	12
2.4 IMPORTANCIA DE LA OBESIDAD INFANTIL EN TÉRMINOS DE SALUD.....	18
2.5 HÁBITOS DIETÉTICOS Y ACTIVIDAD FÍSICA.....	19
3. PATOLOGÍA ASOCIADA A LA OBESIDAD.....	26
3.1 COMPLICACIONES FÍSICAS.....	27
3.2 COMPLICACIONES PSÍQUICAS.....	33
4. VALORACIÓN DE ESTADO NUTRICIONAL.....	35
4.1 MEDICIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL.....	35
4.2 VALORACIÓN DIETÉTICA.....	46
5. TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES.....	50
5.1 TRATAMIENTO DIETÉTICO Y EJERCICIO FÍSICO.....	50
5.2 TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO Y QUIRÚRGICO.....	51
5.3 EFECTOS SECUNDARIOS DEL TRATAMIENTO.....	52
6. PREVENCIÓN E IMPLICACIÓN INSTITUCIONAL Y DE LA INDUSTRIA.....	54
6.1 IMPORTANCIA DEL MODELO ECOLÓGICO.....	54
6.2 ANUNCIOS ALIMENTARIOS DE TELEVISIÓN.....	57
6.3 INDUSTRIA ALIMENTARIA Y OBESIDAD INFANTIL.....	58
6.4 RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA, APERITIVOS, SODAS Y BEBIDAS ENDULZADAS.....	59
6.5 PROGRAMAS DE SALUD CONTRA LA OBESIDAD INFANTIL. POLÍTICA INSTITUCIONAL.....	60
6.6 TENDENCIAS FUTURAS.....	72
OBJETIVOS.....	75
MATERIAL Y MÉTODOS.....	79
1. TIPO DE ESTUDIO.....	81
2. MUESTRA.....	81
3. PLANIFICACIÓN Y RECOGIDA DE VARIABLES.....	88

4. CONSIDERACIONES ÉTICAS	89
5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	89
RESULTADOS.....	93
1. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	93
2. ANÁLISIS DE LOS HáBITOS Y ANTROPOMETRÍA AL INICIO DEL ESTUDIO	100
3. ACTIVIDAD FÍSICA AL INICIO DEL ESTUDIO	116
4. ANÁLISIS DE LOS HáBITOS Y ANTROPOMETRÍA AL FINAL DEL ESTUDIO	120
5. ACTIVIDAD FÍSICA AL FINAL DEL ESTUDIO.....	142
6. ASOCIACIONES ENTRE LOS HáBITOS Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL	145
DISCUSIÓN.....	154
1. TIPO DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA.....	155
2. ANTROPOMETRÍA DE LOS NIÑOS OSCENSES	157
3. HáBITOS ALIMENTARIOS DE LOS NIÑOS OSCENSES	162
4. ACTIVIDAD FÍSICA EN LOS NIÑOS OSCENSES.....	174
5. ASOCIACIONES ENTRE DISTINTAS VARIABLES	180
6. PROYECTO PIANO DE INTERVENCIÓN TRAS 2 AÑOS	182
CONCLUSIONES	187
BIBLIOGRAFIA	193

Abreviaturas

ACSM: American College of Sports Medicine

AEP: Asociación Española de Pediatría

AESA: Agencia Española de Seguridad Alimentaria

AESAN: Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición

AFE: Actividad física espontánea

ALADINO: ALimentación, Actividad física, Desarrollo INfantil y Obesidad

AVENA: Alimentación y Valoración del Estado Nutricional en Adolescentes

BOD POD: Densitometría aérea

CC.AA: Comunidades Autónomas

CEICA: Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón

DPA: Absorciometría fotónica dual

DPAS: Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud

DXA: Absorciometría dual por rayos-X

EEUU: Estados Unidos

Eurostat: Oficina europea de estadística

HELENA: High Education Leading to ENgineering And scientific careers

IB: Impedancia bioeléctrica

IC: Intervalo de confianza

IDEFICS: Identification and prevention of Dietary and lifestyle-induced health Effects
In Children and infantS

IMC: Índice de masa corporal

INE: Instituto Nacional de Estadística

IOTF: International Obesity Task Force

LE: Líquido extracelular

MG: Masa grasa

MNG: Masa no grasa

NAOS: Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad

OMS: Organización Mundial de la Salud

PAI-1: Inhibidor-1 del activador del plasminógeno

PAOS: Código de corregulación de la Publicidad de Alimentos y bebidas dirigida a menores, prevención de la Obesidad y Salud

PCR: Proteína C reactiva

PERSEO: Programa piloto Escolar de Referencia para la Salud y el Ejercicio, contra la Obesidad

PIANO: Proyecto de Intervención Educativa sobre Nutrición y Actividad Física en Niños Oscenses

PPCT: Proceso-Persona-Contexto-Tiempo

PT: Puntuación típica

RM: Resonancia magnética

RN: Recién nacido

SE: Solido extracelular

SPA: Absorciometría fotónica simple

TC: Tomografía computarizada

TOBEC: conductividad total corporal

t-PA: Activador tisular del plasminógeno

TV: Televisión

UE: Unión Europea

JUSTIFICACIÓN

JUSTIFICACIÓN

La obesidad es un estado de malnutrición por exceso una que se puede definir de forma sencilla como un aumento de la masa grasa corporal, con unas consecuencias que constituyen un problema individual importante y de salud pública de alcance mundial.

La obesidad infantil se asocia a una mayor probabilidad de muerte y discapacidad prematuras en la edad adulta. Los niños con sobrepeso u obesos tienen mayor probabilidad de seguir siendo obesos en la edad adulta y de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como la diabetes o las enfermedades cardiovasculares.

En mayo de 2004, la 57.^a Asamblea Mundial de la Salud la declaró epidemia del siglo XXI¹⁴ por el aumento de su prevalencia global en muchos países y aprobó la creación de una estrategia sobre nutrición, actividad física, obesidad y salud. Los datos de 2005 mostraban las consecuencias a largo plazo de un estilo de vida no saludable. Cada año mueren a consecuencia del sobrepeso y la obesidad por lo menos 2,6 millones de personas.

En España, a nivel institucional, en 2004 se desarrolló la estrategia NAOS (Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad) para intentar frenar esta pandemia. Para disminuir la prevalencia de sobrepeso y obesidad en nuestro medio hace falta la implicación de diferentes estamentos de nuestra sociedad. El pediatra tiene un protagonismo especial y la implicación de las instituciones públicas es primordial, pero existen más actores que pueden desempeñar un papel principal en el cambio de tendencia. El ámbito de la educación y, en concreto, el medio escolar parece un punto de partida importante para desarrollar una estrategia efectiva en la disminución de la obesidad y el sobrepeso infantil. Con esta vocación y este objetivo se puso en marcha en 2006 el estudio PIANO (Proyecto de Intervención Educativa sobre

Nutrición y Actividad Física en Niños Oscenses), cuyo desarrollo y resultados se detallan en la presente tesis doctoral.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

1. CONCEPTO Y DEFINICIÓN DE OBESIDAD

La obesidad (en latín *obesitas* = gordura, estar repleto) es la forma más común de malnutrición en los países desarrollados³⁴. La obesidad infantil se define de manera sencilla como un exceso de grasa corporal aunque su concepto dinámico engloba un estado metabólico, físico y psíquico que sobrepasa, en conjunto, al de un simple aumento del tejido adiposo.

Las tendencias sociales han ido cambiando a lo largo del tiempo en lo referente al ideal de belleza. En épocas de penuria y escasez de recursos alimenticios las personas obesas gozaban de gran prestigio, ya que representaban el bienestar. Por el contrario, en épocas de abundancia ha mejorado la imagen de las personas delgadas⁴⁸. Actualmente, la preocupación por la delgadez-obesidad alcanza nuevas dimensiones, ya no son objetivos médicos sino que se relacionan con los valores de juventud, moda y belleza³⁷.

El exceso de masa grasa corporal implica un mayor riesgo de padecer complicaciones metabólicas y problemas físicos, psíquicos y sociales^{210,324}; generando en conjunto un gran coste económico sanitario y una pérdida de bienestar social. A corto plazo, las consecuencias más frecuentes en la infancia son las de tipo psicológico y social. Además de las complicaciones metabólicas (dislipemias, resistencia a la insulina, hipertensión arterial, intolerancia a los carbohidratos), también son habituales las complicaciones ortopédicas, la esteatosis hepática no-alcohólica, la litiasis biliar, el reflujo gastroesofágico y el asma. Durante la vida adulta, la morbilidad originada por la obesidad aumentará proporcionalmente al tiempo de evolución, la predisposición individual-familiar y el grado y distribución de la adiposidad. La aparición del fenotipo obeso debe considerarse como la resultante de la interacción entre un genotipo más o menos predispuesto y los factores ambientales que aparecen a lo largo de los diferentes periodos del ciclo vital, incluyendo la etapa intrauterina (Figura 1)^{218,267}.

Además de las complicaciones que se engloban dentro del fenotipo obeso, hay que tener en cuenta también los diferentes grados y tipos de obesidad que influirán particularmente en dicha co-morbilidad, con más frecuencia e intensidad en los sujetos genéticamente predispuestos. Los grados de obesidad se podrán definir a partir de la estimación directa e indirecta de la masa grasa y, por otro lado, la distribución de la misma será la que determine el tipo de obesidad: central, periférica, intrabdominal, etc. A este respecto, el riesgo cardio-metabólico que supone la obesidad en niños y adultos se relaciona directamente con el grado de la misma y, sobre todo, con la cantidad de grasa intraabdominal o visceral^{209,270}.

Clásicamente se consideraba que un niño era obeso cuando su peso superaba el 120% del que le correspondía según las tablas de peso/edad⁹⁴. Actualmente los cambios permanentes de la talla y la masa muscular durante la infancia y al adolescencia determinan que la obesidad no pueda ser evaluada únicamente mediante la medida del peso. Idealmente, la medición de la grasa corporal es la que debería definir el grado de adiposidad pero, a veces, esto no es posible al estudiar grandes grupos poblacionales y se han buscado índices antropométricos que ayuden en esta tarea. El índice de masa corporal (IMC: $\text{peso}/\text{talla}^2 = \text{kg}/\text{m}^2$) es una medida útil de la adiposidad, ya que tiene en cuenta los cambios de peso para cada talla y edad, aunque tiene importantes limitaciones sobre todo en adolescentes, que se comentarán más adelante^{267,341}. El IMC es muy sensible para el registro de aumentos de masa corporal que, en determinadas edades, refleja principalmente los incrementos de la masa magra en lugar de los de la masa grasa. Pese a todo, el IMC es útil para la detección o cribado poblacional de individuos con exceso de grasa corporal, clasificando a los niños y adolescentes como obesos o con sobrepeso ante la falta de otros métodos^{216,295}. Esto último siempre referido a grupos poblacionales y no a nivel individual. El IMC es el parámetro que más se utiliza en el despistaje de obesidad debido a la facilidad con la que se calcula y su buena correlación con la grasa corporal. Sin embargo el IMC tiene limitaciones a nivel individual para identificar a determinados niños y adolescentes con exceso de grasa corporal²⁷⁰.

En adultos, el punto de corte arbitrario que globalmente se acepta para el cribado de la obesidad es un IMC ≥ 30 kg/m². En niños y adolescentes es necesario el uso de tablas percentiladas para cada edad y sexo. Sin embargo, el International Obesity Task Force (IOTF), con datos representativos de seis países, fijó definitivamente los puntos de corte internacionales para la detección de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes^{56,200}. Los autores proponen puntos de corte equivalentes a los que se usan en adultos, 25 y 30 kg/m², para cada edad y sexo (Tabla 1)⁵⁶. Con ellos se puede clasificar a los niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad bajo un mismo criterio, que permita comparar las cifras de prevalencia poblacional de obesidad en diferentes lugares, con valores que no varíen a lo largo del tiempo ni siquiera cuando la población de niños a la que hace referencia va incrementando su IMC progresivamente. De esta manera siempre se definirá la obesidad por encima del mismo valor aunque el fenotipo poblacional cambie. Por esta razón, existen tablas percentiladas para cada edad y sexo basadas en diferentes poblaciones que se utilizan para identificar sobrepeso y obesidad durante la niñez y la adolescencia. Un IMC mayor del percentil 95 y un IMC entre el percentil 85 y 95 son los criterios que más se utilizan respectivamente, para la definición de obesidad y sobrepeso^{216,222}. Los valores del IMC según la IOTF representan referencias internacionales estandarizadas inmodificables que permitirían el despistaje de la adiposidad en niños y adolescentes bajo el mismo criterio en todo el mundo, independientemente de variaciones geográficas, sociales e individuales⁵⁶. Otra forma de medir la obesidad y el sobrepeso es según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Sobrepeso: valores de IMC, específicos por sexo y edad, $> +1$ desviaciones típica en la población de referencia explicitada en el artículo citado; obesidad: valores de IMC, específicos por sexo y edad, $> +2$ desviaciones típicas)⁶³.

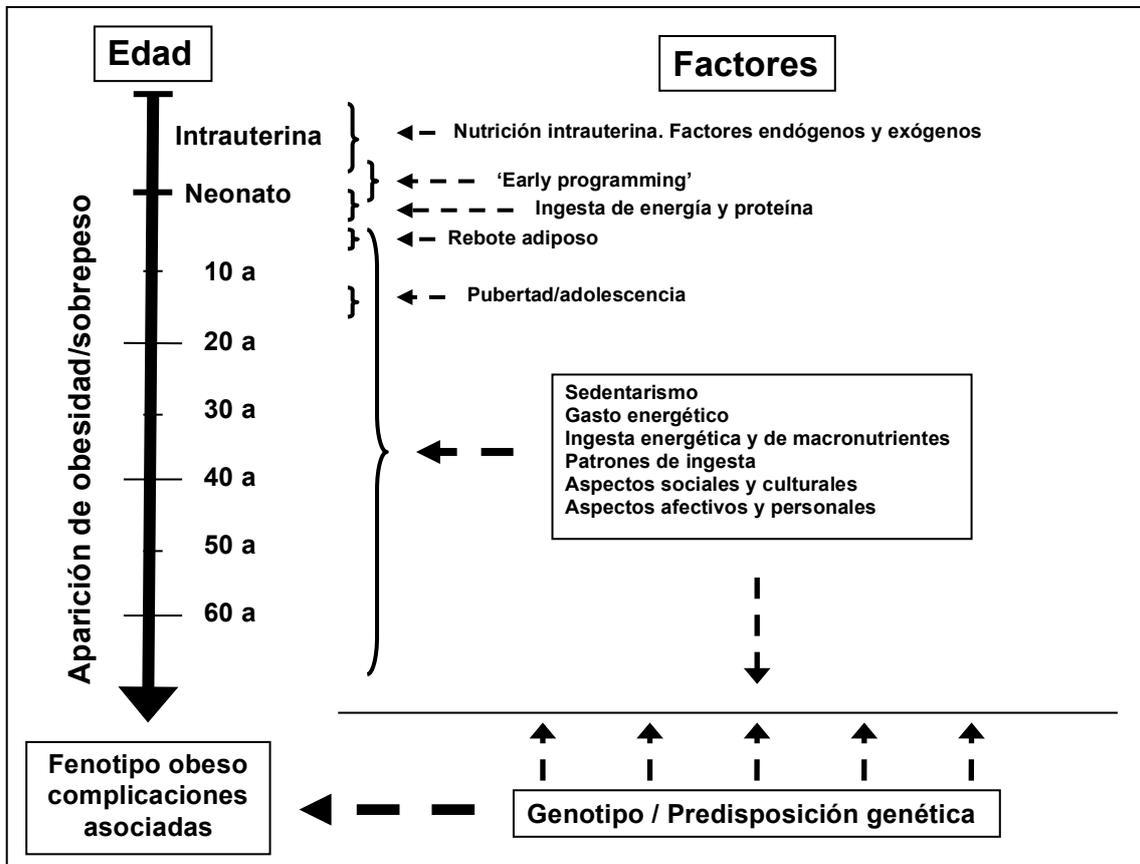
Estos puntos de corte del IMC son muy útiles epidemiológicamente ya que son aplicables a nivel internacional y permiten hacer comparaciones entre distintas poblaciones en todo el mundo. De hecho, se recomienda su utilización y han sido suficientemente validado^{56,200,216,265,293,295}. Sin embargo, para diagnosticar a un sujeto como obeso o con sobrepeso, es decir, para precisar cual es el grado de adiposidad y el tipo de distribución de la misma, a nivel individual, será necesario recurrir a otro tipo de medidas antropométricas o incluso a métodos más sofisticados de valoración de la

composición corporal para obtener una mejor estimación del compartimento graso corporal²⁹³.

Tabla 1. Puntos de corte internacionales para el IMC correspondiente a sobrepeso y obesidad, según sexo y edad, de 2 a 18 años⁵⁶.

Edad	IMC 25 kg/m ²		IMC 30 kg/m ²	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
2	18,41	18,02	20,09	19,81
2,5	18,13	17,76	19,80	19,55
3	17,89	17,56	19,57	19,36
3,5	17,69	17,40	19,39	19,23
4	17,55	17,28	19,29	19,15
4,5	17,47	17,19	19,26	19,12
5	17,42	17,15	19,30	19,17
5,5	17,45	17,20	19,47	19,34
6	17,55	17,34	19,78	19,65
6,5	17,71	17,53	20,23	20,08
7	17,92	17,75	20,63	20,51
7,5	18,16	18,03	21,09	21,01
8	18,44	18,35	21,60	21,57
8,5	18,76	18,69	22,17	22,18
9	19,10	19,07	22,77	22,81
9,5	19,46	19,45	23,39	23,46
10	19,84	19,86	24,00	24,11
10,5	20,20	20,29	24,57	24,77
11	20,55	20,74	25,10	25,42
11,5	20,89	21,20	25,58	26,05
12	21,22	21,68	26,02	26,67
12,5	21,56	22,14	26,43	27,24
13	21,91	22,58	26,84	27,76
13,5	22,27	22,98	27,25	28,20
14	22,62	23,34	27,63	28,57
14,5	22,96	23,66	27,98	28,87
15	23,29	23,94	28,30	29,11
15,5	23,60	24,17	28,60	29,29
16	23,90	24,37	28,88	29,43
16,5	24,19	24,54	29,14	29,56
17	24,46	24,70	29,41	29,69
17,5	24,73	24,85	29,70	29,84
18	25	25	30	30

Figura 1. Factores que influyen en la aparición y desarrollo del fenotipo obeso a lo largo de las diferentes etapas del ciclo vital. Adaptado de Rodríguez y Moreno²⁶⁷.



2. PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD

2.1 ÁMBITO INTERNACIONAL

Durante varias décadas, el sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes ha aumentado por todo el mundo, alcanzando el grado de “fenómeno epidémico”^{95,130,340}. Dependiendo del origen demográfico, las características de la población y la definición de criterios, los datos epidemiológicos demuestran que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes oscila entre el 15 y el 35% por todo el mundo. Sin embargo, la prevalencia permanece baja en la mayoría de los países en vías de desarrollo de Asia y África (sobrepeso <5%, obesidad < 2%) donde la desnutrición es todavía el mayor problema nutricional³⁴⁰.

Norteamérica y algunos países europeos tienen la tasa más alta de prevalencia de sobrepeso (aproximadamente 20-30%) y obesidad (5-15%), así como la tasa más alta de incremento de las mismas. En Europa la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en la adolescencia es mayor del 30 % sobre todo en países tales como España, Italia y Portugal; y alrededor del 20% en muchos otros países (europeos)^{177,219}. Sin embargo, se ha publicado a partir del año 2008-09 como en algún área que clásicamente tenían una alta tasa de sobrepeso (ej. USA o Francia), las cifras parecen estabilizarse y han dejado de incrementarse^{228,243}.

2.2 ÁMBITO NACIONAL

En España la prevalencia y sobrepeso de obesidad no ha variado en los últimos 12 años. En 2012 y según los criterios de la OMS, para la población española de 8-17 años, ambos inclusive, la estimación puntual de la prevalencia de sobrepeso fue del 26 % (IC95%: 23,2-28,8%); la de obesidad del 12,6% (IC95%:10,7-14,8%) y la de exceso de peso (sobrepeso más obesidad) del 38,6% (IC95%: 35,5-41,6%). Según los criterios de la IOTF el porcentaje global de sobrepeso es del 22,3 % y el de obesidad del 8,3%²⁸⁷. Según datos del Instituto nacional de Estadística (INE) en su encuesta nacional de salud

2011-2012, de cada 10 niños y adolescentes de 2-17 años, dos tienen sobrepeso y uno obesidad¹³⁸.

En el estudio ALADINO (ALimentación, Actividad física, Desarrollo INfantil y Obesidad), publicado en 2013, se recogió una muestra significativa de niños españoles entre los 6 y 9 años de edad en el ámbito escolar desde octubre de 2010 a Mayo de 2011. Tras la medición del IMC se realizaron encuestas de alimentación y actividad física y se comparó el IMC con las tablas españolas, criterios de la IOTF y de la OMS. La prevalencia de sobrepeso variaba en niños del 14,1% al 26,7%, y en niñas del 13,8% al 25,7%, dependiendo de los criterios de corte. La prevalencia de obesidad en niños variaba del 11,0% al 20,9%, y en niñas del 11,2% al 15,5%. Sería necesario un consenso en los criterios de corte para conseguir una definición universal de sobrepeso y obesidad²⁴⁴.

2.3 TENDENCIAS EN LA PREVALENCIA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

La tendencia de la prevalencia de obesidad en niños y adolescentes se ha ido incrementando continuamente en los países desarrollados excepto en algunas zonas que presentaban tasas de obesidad muy altas y que últimamente muestran una incipiente desaceleración en la prevalencia de obesidad^{228,243,319}. Estos datos han sido corroborados recientemente en los niños y adolescentes españoles²⁸⁷. En estas zonas, los programas de prevención, aspectos sociales de las mismas y actuaciones desde las instituciones han ayudado a contrarrestar esta tendencia. Un estudio de 10 años de duración en una población de niños de Estocolmo, mostraba que las tasas de obesidad, sobrepeso y bajo peso permanecieron estables desde 1999 a 2003³¹⁹. Otro estudio mostraba que en niños de 6 a 15 años explorados en centros de salud en la zona centro/oeste de Francia entre 1996 y 2006, la prevalencia de sobrepeso se incrementó entre 1996 (11,5%) y 1998 (14,8%) y permaneció estable entre 1998 y 2006 (15,2%)²⁴³. La prevalencia de sobrepeso en el grupo desfavorecido se incrementó entre 1996 (12,8%) y 2001 (18,9%) y permaneció estable entre 2001 y 2006 (18,2%). La estabilización de estas cifras,

coinciden con las campañas informativas sobre sobrepeso en la infancia en Francia y con el Plan Nacional de Nutrición y Salud instaurado a partir de 2001²⁴³.

Existía la esperanza de que hubiera una estabilización de la prevalencia de obesidad infantil en nuestro entorno, debido a que la prevalencia de exceso de peso descritas en niños y adolescentes españoles en los últimos años era ya elevada de por sí. Estos datos desalentadores han sido constantes en las últimas dos décadas^{205,207,309}. En dos estudios realizados en Zaragoza, en 1980 y 1995, en niños con edades comprendidas entre los 6 y los 14,9 años; el porcentaje de grasa corporal mostró incrementos significativos en todos los grupos de edad, con porcentajes de incremento del 2,46% a los 13,5 años y del 6,03% a los 11,5 años²⁰⁴. En las mismas muestras de población se calcularon algunos índices antropométricos. En hombres, se observó una tendencia a un patrón de distribución central de la grasa corporal, a las edades de 6,5-11,5, y en mujeres, también se observó una tendencia a la distribución central de la grasa corporal pero solo en las edades de 6,5 y 7,5 años²⁰⁵. Dos estudios, en 1995 y 2000-2002, compararon y evaluaron los cambios en el perímetro de cintura en adolescentes; el perímetro de cadera se incrementó significativamente en hombres de 13 años y en mujeres de 14 años entre ambos periodos de tiempo²¹⁵. Todos estos estudios^{204,205,207,215,216,309}, mostraban una tendencia hacia un IMC elevado y un aumento del depósito total y local de grasa, así como ha ocurrido recientemente en la mayoría de las regiones del mundo³⁴⁰.

Tal y como se esperaba desde hace años, en 2012 se publicó la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil y juvenil en España y lo que se comprobó era que la prevalencia y sobrepeso de obesidad permaneció estable por primera vez desde los datos que se obtuvieron en el estudio enKid 12 años antes²⁸⁷. Era difícil seguir aumentando las cifras de prevalencia y sobrepeso por estar llegando ya a su techo. Se supone que también habrán influido las políticas que se han implantado desde las instituciones en los últimos años.

Los principales factores que determinan el incremento de la prevalencia de obesidad infantil hoy en día, varían según el área geográfica donde los niños y

adolescentes viven, las condiciones étnico-raciales y socioeconómicas que les envuelven y la edad y el género del grupo considerado. Los determinantes principales de los cambios en las tendencias actuales son de características socioeconómicas, culturales y diferencias en el estilo de vida en las poblaciones expuestas a un ambiente obesogénico (acceso permanente a la comida y vida sedentaria). Los determinantes del estilo de vida, incluyendo dieta y aspectos de actividad física, también están influenciados por factores socioeconómicos y culturales. Un ejemplo dentro de los estilos de vida, alimentos con poca cantidad de nutrientes y alta cantidad energía, que son más baratos, y por tanto, como consecuencia, aumentan el riesgo de ser obeso⁶⁹. Los factores socioeconómicos también son importantes por que influirán en la composición de la dieta¹²⁴.

2.3.1 Desequilibrio energético

La causa del aumento de los depósitos de grasa en un sujeto es el desequilibrio de energía durante un largo periodo de tiempo, cuando la ingesta de la misma excede al gasto energético. Este balance positivo mantenido podría producir modificaciones significativas en la composición corporal y, por consiguiente, la aparición de sobrepeso en un paciente predispuesto a ello. La regulación del balance de energía incluye una compleja red de procesos que influyen en la ingesta, el apetito y el depósito de grasa. En la aparición de la obesidad existen factores genéticos (predisposición individual), ambientales y de estilo de vida. El balance positivo de energía mantenido en el tiempo produce un incremento de grasa corporal después de que los mecanismos compensadores fallen intentando mantener el peso corporal. Las señales neuroendocrinas que el organismo pone en marcha dependen de la cantidad e intensidad del acúmulo de energía y de la disminución del tejido adiposo. Como consecuencia, el apetito se activa para restaurar la pérdida de energía, simulando la ingesta de comida e inhibiendo la termogénesis. En contraste, la respuesta ante un exceso de energía es relativamente débil y la ingesta de comida no se detiene completamente⁴².

En niños, un desequilibrio de energía de entorno a 100-200 Kcal/día conlleva un incremento significativo del peso en los sujetos estudiados, DXA⁴². En niños con

normopeso que pasan a tener sobrepeso, el almacenamiento medio de energía era de 133 Kcal/día y el percentil 90 de almacenamiento de energía en este grupo fue de 171 Kcal/día⁴². Considerando un almacenamiento energético con una eficiencia del 50%, un déficit de 340-500 Kcal/día debería ser el descenso necesario para prevenir la ganancia de peso en la mayoría de niños con sobrepeso. Datos obtenidos de NHANES III y IV estiman una cantidad similar de “disminución en el aporte de energía” en niños³⁴⁰. En este grupo disminuyendo la cantidad de la ingesta y aumentando el gasto de energía mediante la actividad física alrededor de 110-165 Kcal/día podrían ser suficientes para mantener su peso sin la necesidad de alcanzar un déficit de energía tan alto como 500 Kcal. En la Tabla 2 se muestra el “energy GAP” implícito en el exceso de peso ganado detallado en niños y adolescentes de NAHNES III y IV dependiendo de su edad, genero e ingresos familiares¹⁸⁶.

2.3.2 Ingesta de energía

Todavía no se ha demostrado una relación estadística poderosa entre una gran ingesta de energía en poblaciones de niños y el subsiguiente desarrollo de obesidad debido a un desbalance positivo continuo. Los resultados de estudios transversales comparando niños obesos con sus homólogos con normopeso son controvertidos y no proporcionan suficiente evidencia porque los niños obesos ya tienen un exceso de grasa corporal en el momento de la evaluación. Tal vez los niños obesos (después de que ellos se vuelvan obesos) no comen más que los no obesos, y la metodología realizada para medir el consumo de energía no es capaz de encontrar diferencias porque estos niños tienden a infra-estimar encuestas de consumo de dieta (conscientemente o inconscientemente) o, probablemente, porque ya están realizando una dieta para controlar su peso por presiones familiares y por los consejos de salud que se le dan.

Los estudios controlados longitudinales durante un periodo de tiempo son interesantes para mostrar asociaciones fidedignas entre ingesta de energía y desarrollo de obesidad pero, desafortunadamente, no existen muchos estudios longitudinales en niños y adolescentes^{18,22,186,188,218,231,268}. En un estudio con un amplio grupo de preadolescentes y adolescentes entre 9 y 14 años, el incremento del índice de masa

corporal se asoció con cambios positivos en la ingesta de energía¹⁸. Además, en un estudio de cohortes de 881 niños seguidos desde el nacimiento, se observó que el grupo de niños con dietas con alto contenido calórico a los 4 meses se asociaba con una ganancia de peso significativa entre el nacimiento y los 3 años. Este estudio se realizó entre niños alimentados con lactancia artificial o mixta (no entre niños alimentados al pecho) y los resultados concluían que estos niños tenían un riesgo elevado de presentar sobrepeso a los 3 y 5 años²³¹. Generalmente la mayoría de estudios no han demostrado que la ingesta de energía esté relacionada con diferencias significativas en la ganancia de peso en la infancia^{18,22,186,188,218,231,268}. Probablemente, aunque sí que se relacionen es difícil detectar y cuantificar este hecho.

Tabla 2. “Energy Gap” implícito en el exceso de peso ganado detallado en niños y adolescentes de NAHNES III y IV dependiendo de su edad, género e ingresos familiares^{340,342}

	“ Energy Gap”		
	Ganancia media de exceso de peso (kg)	de Nivel promedio de actividad (Kcal/día)	Nivel ligero de actividad (Kcal/día)
Total	4.3	131	114
2-4 años	5.1	155	135
5-7 años	3.2	97	85
Varones	4.3	131	114
Mujeres	4.4	134	116
Bajos ingresos*	4.5	137	119
Altos ingresos*	4.2	128	111

(*): Ingresos medios en las bases del índice relativo de pobreza (índice de ingresos por familia y año de los Estados Unidos. Línea de pobreza federal poverty)

2.3.3 Ingesta de macronutrientes

La proporción relativa de macronutrientes en la ingesta puede modificar por sí misma la cantidad de consumo de alimentos (por su influencia en la saciedad, hambre o aceptación de la comida), la eficiencia metabólica de la comida y la cantidad de energía acumulada. El sobreconsumo de una dieta con alta proporción de grasas puede producir un incremento en la ingesta diaria de energía y perturbaciones en el equilibrio energético. Sin embargo, existen resultados controvertidos obtenidos de estudios longitudinales llevados a cabo en niños y adolescentes antes de que ellos tuvieran sobrepeso, en relación con la ingesta de macronutrientes y su asociación con el riesgo significativo de desarrollo de obesidad a lo largo del tiempo. La composición de la dieta no es fácilmente relacionable con diferencias significativas posteriores en la ganancia de peso en adolescentes. Como ejemplo de resultados controvertidos, Skinner et al.³¹³ encontraron que una ingesta media de grasa documentada entre los 2 y los 8 años en 70 niños fue un predictor positivo del IMC a los 8 años; sin embargo, por el contrario, Alexy et al.⁴ no demostraron ninguna influencia entre la ingesta de grasa y el IMC en 228 individuos de los 2 a los 18 años. La proporción de la ingesta de macronutrientes durante los primeros periodos de la vida parece estar relacionada con las diferencias en la composición corporal posteriormente medida. Un consumo alto de proteínas durante los primeros meses de vida postnatal ha sido relacionado con posteriores incrementos del tamaño corporal y la adiposidad, algunas veces asociado con un corto periodo de lactancia materna que confiere por sí mismo un riesgo de futuro sobrepeso y obesidad^{11,23,82,113,126,129,156,238,299,316,336}. Los mecanismos por los cuales la lactancia materna favorece el riesgo de sobrepeso no son todavía demasiado claros.

En estudios prospectivos, no hay actualmente evidencias sólidas que relacionen el consumo de ningún macronutriente con el desarrollo de obesidad en niños, pero las principales asociaciones indirectas pueden ser resumidas en los siguientes puntos:

1. La alta densidad energética de la dieta y los alimentos ricos en grasas solo han mostrado correlaciones positivas en unos pocos estudios^{192,218,267}.
2. Se han documentado asociaciones positivas entre el alto consumo de proteínas durante el periodo de lactancia y la introducción de la alimentación

complementaria junto con la dieta de transición al adulto y la obesidad infantil^{82,125,156,313}.

3. El consumo de sacarosa en niños (especialmente de bebidas calóricas y endulzadas) incrementa el riesgo de obesidad^{125,181,229}, pero en un reciente meta análisis, no ha sido encontrada relación entre consumo de bebidas azucaradas y ganancia de peso⁹⁷.

2.4 IMPORTANCIA DE LA OBESIDAD INFANTIL EN TÉRMINOS DE SALUD

La obesidad infantil se asocia a una mayor probabilidad de muerte y discapacidad prematura en la edad adulta. Los niños con sobrepeso u obesos tienen mayores probabilidades de seguir siendo obesos en la edad adulta y de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como la diabetes o las enfermedades cardiovasculares³⁴⁷.

El riesgo de la mayoría de las enfermedades no transmisibles resultantes de la obesidad depende en parte de la edad de inicio y de la duración de la obesidad. La obesidad en la infancia y la adolescencia tienen consecuencias para la salud tanto a corto como a largo plazo. Las consecuencias más importantes del sobrepeso y la obesidad infantil, que a menudo no se manifiestan hasta la edad adulta, son las enfermedades cardiovasculares (principalmente las cardiopatías y los accidentes vasculares cerebrales), la diabetes, los trastornos del aparato locomotor, en particular la artrosis, y ciertos tipos de cáncer (de endometrio, mama y colon)^{25,352}.

Los datos publicados en 2005 por la OMS mostraban las consecuencias a largo plazo de un estilo de vida no saludable. Cada año morían a consecuencia del sobrepeso y la obesidad por lo menos 2,6 millones de personas.

Lo que realmente está ocurriendo a nivel mundial es que muchos países de bajos y medianos ingresos se enfrentan en la actualidad a una "doble carga" de morbilidad:

siguen debatiéndose con el problema de las enfermedades infecciosas y la subnutrición, y al mismo tiempo están sufriendo un rápido aumento de los factores de riesgo de enfermedades no transmisibles como la obesidad y el sobrepeso, especialmente en el medio urbano. No es raro que en un mismo país, comunidad u hogar coexistan juntos la subnutrición y la obesidad.

Esta doble carga es causada por una nutrición inadecuada durante el periodo prenatal, la lactancia y la infancia, seguida de una exposición a alimentos ricos en grasas y calorías y pobres en micronutrientes, así como de una falta de actividad física a medida que el niño va creciendo.

2.5 HÁBITOS DIETÉTICOS Y ACTIVIDAD FÍSICA

2.5.1 Hábitos dietéticos

Está ampliamente descrita en la literatura la protección que ejerce la lactancia materna frente a la obesidad infantil¹⁶¹, pero los hábitos dietéticos están influenciados por aspectos socioculturales, personales y familiares. Unas condiciones económicas favorables, la disponibilidad de comida constante, los hábitos de comida modernos, la escasa supervisión de la familia, la influencia de los anuncios de televisión en la elección de comida, el bajo precio de la comida industrial (precocinada), un nivel socio cultural bajo... entre otros, son factores que probablemente incrementan el riesgo de ser obeso en sujetos predispuestos en un ambiente obesogénico. Existen estudios longitudinales que han analizado la importancia de distintos patrones de alimentación y su relación con la obesidad siendo los resultados muy controvertidos. En estos estudios se encontró alguna asociación entre los hábitos dietéticos y el desarrollo de obesidad a lo largo de la vida con escasa evidencia científica^{218,267,277,330}.

Existen estudios prospectivos controlados en niños que no han encontrado una asociación evidente entre el desarrollo de obesidad y actitudes comportamentales personales. Tal vez, los métodos que se utilizan habitualmente para demostrar que una

dieta a largo plazo puede tener relación con la composición corporal en niños no son lo suficientemente robustas estadísticamente. Los hallazgos principales más interesantes publicados pueden ser resumidos en los siguientes puntos:

1) Hacer pocas comidas al día (tres o menos) puede facilitar la ganancia de peso comparado con 4, 5 o más comidas diarias³²³.

2) La baja ingesta durante el desayuno o saltarse el desayuno esta asociado con ganancia de peso²²⁶.

3) Comer solo, sin la supervisión de la familia o mientras se ve la televisión, pueden ser factores potenciales de riesgo de desarrollo de sobrepeso^{305,336} pero faltan datos que confirmen esta teoría en estudios longitudinales^{218,267}.

4) El picoteo, la comida rápida y el consumo de raciones grandes de comida no se han relacionado con suficiente fuerza estadística con el desarrollo de obesidad en estudios longitudinales, a pesar de que estos hábitos dietéticos asocian un consumo excesivo de energía, grasa total, grasa saturada, carbohidratos, azúcares añadidos y bebidas azucaradas^{218,267}.

5) El consumo excesivo de bebidas azucaradas muestra por si mismo una influencia predictiva de prevalencia de sobrepeso en algunos estudios longitudinales^{19,181,192,229}; sin embargo, basado en la evidencia científica, un reciente meta-análisis ha encontrado que esta asociación no es del todo convincente⁹⁷.

2.5.2. Actividad física durante la infancia

En la prevención de la obesidad, el objetivo es conseguir realizar la actividad física necesaria que estimule la termogénesis y que permita mantener un peso adecuado¹. Su repercusión en el gasto energético total diario permite diferenciar dos tipos de actividad física:

- Actividad física espontánea (AFE). Ocupa la mayor parte del gasto por actividad física. Para un individuo, su AFE es la suma de sus actividades normales tales como juego, paseo, asistencia

a clase, tiempo de ordenador y de televisión, todo ello influenciado por el estilo de vida.

- Ejercicio físico. Se denomina así a la actividad física intensa, planeada, estructurada y repetitiva para obtener una buena forma corporal, lo que proporciona un gasto energético extra. Se realiza normalmente durante cortos períodos de tiempo y puede ser que no repercuta en los depósitos energéticos si el individuo presenta alternancia con fases prolongadas de actividad leve.

La termogénesis por actividad física que realmente tiene mayor peso en el gasto energético total sería la AFE³⁴⁸, porque además de suponer un mayor gasto energético, eleva el gasto basal durante todo el día. Lo más importante es educar en una vida activa (Tabla 3) en la que se practiquen habitualmente una serie de movimientos cotidianos como andar, pasear, subir escaleras, participar en tareas del hogar, disminuir el uso del transporte público y el ascensor. Los niños deben acostumbrarse a incorporar el ejercicio a las actividades de ocio, a programar actividades para el fin de semana, y evitar el sedentarismo. Es necesario controlar el mal uso o abuso de la televisión, internet, videojuegos y telefonía móvil, desaconsejando la existencia de estos aparatos en la habitación y reduciendo el número de ellos en el hogar^{163,272}.

Recientemente desde la Asociación Española de Pediatría (AEP) se ha creado un comité de actividad física por la alta incidencia de sobrepeso y de otros factores de riesgo para la salud que podrían contribuir a la disminución de la expectativa y de la calidad de vida en el adulto. La Organización Mundial de la Salud identifica el sedentarismo como un grave problema de salud en los niños y jóvenes de 5 a 17 años²³².

Desde las primeras etapas de la vida se pueden modificar aquellos hábitos de actividad física que han mostrado asociación evidente con problemas de salud posteriores. La práctica regular de ejercicio físico en niños y adolescentes puede prevenir y tratar situaciones psicoafectivas, desmineralización ósea y algún tipo de cáncer. Para algunas de estas alteraciones, la actividad física es uno de los factores de protección modificables más importantes.

Pero, quizás, el hábito que más ha cambiado en los últimos años es la falta de ejercicio físico, que en niños y adolescentes debe ser al menos de 60 minutos diarios y de una intensidad moderada/alta²³², y que ha sido reemplazado por un exceso de ocio sedentario, vinculado a las nuevas tecnologías y a condicionantes socioculturales. El entorno ambiental y social nos invita al sedentarismo y nos aleja de las actividades aeróbicas en espacios abiertos. Existen pocas áreas de juego en las ciudades y falta de facilidades en los centros escolares para la práctica de actividad física.

En la última Encuesta de Salud de España, publicada recientemente por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, la cifra de niños entre 5 y 14 años que no realizan ninguna actividad física es del 12% (8% en varones y 16% en mujeres); y entre los 15 y los 24 años, un 45% no realiza nada o muy escasa actividad²³². La infancia y la adolescencia nos ofrecen una oportunidad para consolidar hábitos saludables que mejoren la salud.

El Comité de actividad física de la AEP elaboró unas recomendaciones sobre actividad física⁵⁷. Dichas recomendaciones iban dirigidas a los profesionales de la salud y titulados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Todos ellos eran responsables de la planificación e instauración de unos hábitos de actividad física saludables para la población de niños y adolescentes de 5 a 17 años de edad, y deben tener una interlocución directa y frecuente para poder reorientar muchos de los hábitos de inactividad física y salud en niños y adolescentes. Dichas recomendaciones tienen que estar principalmente adaptadas al estado de condición física, a la edad y el sexo del individuo, y también se tendrán en cuenta otros determinantes socioculturales y las preferencias del propio sujeto, así como la situación socioeconómica.

En la planificación de los hábitos de actividad y ejercicio físico y deporte se debe involucrar a la familia y deben participar los responsables de educación en diferentes niveles (desde las Consejerías de Educación a los propios centros educativos) y de las instituciones sanitarias. Especialmente en el adolescente, otros aspectos que influyen en los hábitos son las costumbres de sus coetáneos más próximos, modas, la búsqueda de

su identidad y la necesidad de control de su propia actividad. Todo ello despertará el interés y el atractivo en este grupo.

La práctica de ejercicio físico debe ser incorporada a la vida cotidiana como un estilo de vida saludable recomendable desde la infancia, al igual que la higiene, la seguridad o el estudio. Aumentar la práctica de actividad física mediante las actividades extraescolares dirigidas por especialistas e informar de posibilidades de práctica física en el entorno próximo son una buena oportunidad para hacerlo. Los hábitos que se adquieran durante la infancia y la adolescencia se mantendrán fácilmente posteriormente y se echarán de menos cuando falten o no se puedan realizar. A continuación se muestran las recomendaciones de actividad física de la AEP para niños y adolescentes⁵⁷.

RECOMENDACIONES DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA POBLACIÓN ENTRE 5 Y 17 AÑOS

1. Se recomienda la realización de actividad física moderada o vigorosa durante un mínimo de 60 minutos diarios, pudiendo repartirse en dos o más sesiones, en su mayor parte aeróbica e intercalando actividades vigorosas para el fortalecimiento muscular y óseo tres veces a la semana. La actividad física durante más de 60 minutos aporta beneficios adicionales para la salud.

2. Es necesario evitar conscientemente el sedentarismo. Cualquier tipo de actividad cotidiana es mejor opción que permanecer sedentario. En este sentido, y a modo de ejemplo, en los desplazamientos cotidianos es recomendable caminar, utilizar la bicicleta y subir por las escaleras en lugar de utilizar medios de transporte, ascensores y escaleras mecánicas. Es recomendable potenciar el desplazamiento al centro educativo andando o en bicicleta. Obviamente, es importante asegurar el tiempo de estudio y de aprendizaje como una actividad sedentaria prioritaria; sin embargo, se debe limitar en todo lo posible el tiempo que el niño o el adolescente esté en situación de inactividad física o sedentarismo totalmente pasivo, realizando actividades en el tiempo del recreo escolar y potenciando las actividades .

3. El desarrollo de la actividad y ejercicio físico será un momento de diversión y juego. Son preferibles las actividades en grupo, divertidas y al aire libre que permitirán un refuerzo positivo, consiguiendo que se mantengan como “hábito divertido” y se incorporen a lo cotidiano con más facilidad que los “hábitos saludables” impuestos y muy sacrificados para los niños. Desarrollar ejercicios de fortalecimiento muscular a través del juego.

4. Se debe asegurar que el entorno físico en el que se practique una actividad sea adecuado y sin peligros. Del mismo modo, también se deben cumplir las normas de seguridad básicas para la práctica de cualquier deporte (utilización de casco y protecciones en caso necesario, material reflectante para evitar atropellos, etc.).

5. La actividad física se recomienda en cualquier condición de salud. No solamente la debe practicar el niño sano. La práctica habitual de actividad física ha mostrado innumerables beneficios, adaptada a cada situación o enfermedad, mejorando globalmente el estado de salud (condición cardiorrespiratoria, actitud, estado de ánimo, capacidad de recuperación física, etc.) y la evolución clínica de los niños con enfermedad crónica y discapacidad. Incluso en aquellas condiciones que tradicionalmente desaconsejaban su práctica (discapacidad motora, síndromes hipotónicos, enfermedades con afectación cardiorrespiratoria, etc.).

6. A la hora de hacer deporte, hay que asegurar el aporte energético de líquidos, sobre todo cuando la actividad es intensa y el ambiente caluroso. Es conveniente hidratarse antes, durante y después del ejercicio físico, ya que cualquier ejercicio, aunque sea moderado, produce la eliminación de cierta cantidad de agua y sales minerales, sobre todo a través del sudor en condiciones ambientales de más de 25 °C de temperatura y en especial en zonas con alta humedad relativa;. Todo ello es importante para que la práctica de ejercicio sea provechosa, fácil de asumir y sin riesgo metabólico.

Los miembros del comité de actividad física señalan la necesidad de una intervención global en el campo de la promoción de la salud y de la educación integral para la infancia y adolescencia, bajo un control y seguimiento coordinado

de los diferentes profesionales de la salud. El trabajo sistemático de los especialistas en Pediatría y los profesionales de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte es imprescindible en este sector poblacional si nuestro objetivo es promocionar un estilo de vida saludable en la infancia y adolescencia.

Estos autores proponen un trabajo coordinado de prevención, intervención y recuperación de las enfermedades producidas por una falta de actividad física y aumento de sedentarismo, en colaboración con los organismos responsables y competentes a nivel local, regional, nacional y europeo; con ello se alcanzará el beneficio de un bienestar social y económico para posteriores generaciones^{57,276}.

Tabla 3 Recomendaciones de actividad física

El niño no debe estar sentado mucho tiempo
Debe subir las escaleras
Llevarle caminando al colegio o bien que camine algún tramo
Enseñarle a usar el transporte público
Disminuir al máximo el transporte motorizado
Máximo tiempo de televisión, ordenador, etc.: 2 h/día
Todos los días después del colegio algún tiempo de actividad física
Programa actividades al aire libre para el fin de semana: bicicleta y caminar
Programa actividad física extra 3-4 veces por semana
Reforzar la actividad física mediante la compañía de la familia

3. PATOLOGIA ASOCIADA A LA OBESIDAD

La distribución de la grasa corporal es tan importante como la medición de la grasa corporal total a la hora de definir y clasificar la obesidad y/o evaluar sus complicaciones. En adultos, la cantidad de tejido adiposo intrabdominal está relacionada con un peor pronóstico de salud, independientemente de la grasa corporal total²⁰. El acúmulo de tejido adiposo intrabdominal, ya en edades tempranas de la vida, está relacionado significativamente con dislipemia e intolerancia a la glucosa en niños obesos^{27,44,251}. El exceso de grasa se puede clasificar según su distribución en central o visceral (androide), periférica (ginoide) y generalizada¹³.

La obesidad androide, central o tipo ‘manzana’ presenta un acúmulo de grasa abdominal, tanto subcutánea como visceral, que se detecta por un índice cintura/cadera elevado. En nuestro medio, el depósito de la grasa corporal en niños y adolescentes obesos (IMC>+2DS) se realiza principalmente en zonas centrales, especialmente en la región abdominal²⁰². La presencia de obesidad de tipo central se relaciona con un mayor riesgo para padecer otras enfermedades o alteraciones metabólicas como son la aterosclerosis, hipertensión arterial, hiperuricemia, insulinoresistencia y diabetes mellitus tipo II, hipercortisolismo, hipertrigliceridemia, disminución de HDL, enfermedad coronaria y disminución de la expectativa de vida. También se relaciona otras enfermedades como esteatosis hepática no alcohólica, problemas psicológicos, insatisfacción personal, anormalidades ortopédicas, entre otras^{25,36,38,62,146,301,325}. El Síndrome metabólico, también en niños, está caracterizado por la asociación de una entidad metabólica (hiperinsulinemia-insulinoresistencia, dislipemia y obesidad) a un factor hemodinámico (hipertensión)^{52,62,352}. Todos ellos actúan, en conjunto, como factores de riesgo cardiovascular ya desde la infancia. En una muestra de 180 niños obesos, sólo el 14,4% estaban libres de algún factor de riesgo de los incluidos en el Síndrome metabólico^{62,146,301,325}.

El exceso de grasa corporal y sus desordenes metabólicos relacionados empiezan en la niñez y la adolescencia y permanecen más tarde en la edad adulta. Vanhala et al.³³² observaron que entre los niños con 7 años de edad con un IMC en el percentil más

alto, las odds ratio para el síndrome metabólico en la edad adulta eran de 4,4 (95% IC 2,1-9,5) comparado con los otros niños en los otros percentiles. Después de ajustarlos por edad, sexo adiposidad actual, el riesgo de síndrome metabólico todavía era de 2,4 (95% IC 2,1-9,5). Eriksson et al.⁸¹ en un estudio longitudinal con 8760 participantes, comunicaba que la incidencia acumulativa de diabetes tipo 2 en la edad adulta decrecía progresivamente del 8,6% en personas cuyo rebote de adiposidad ocurría antes de la edad de 5 años al 1,8% en aquellos que este mismo hecho ocurría después de los 7 años.

La obesidad ginoide o tipo ‘pera’ se caracteriza por un depósito de grasa en la parte inferior del cuerpo y en extremidades superiores. El índice cintura/cadera en este caso es menor y se asocia a alteraciones menos severas como son los trastornos venosos y litiasis biliar^{35,170,171}.

3.1 COMPLICACIONES FÍSICAS

3.1.1 Crecimiento y maduración

Los niños obesos tienden a ser más altos, tienen adelantada la edad ósea y maduran antes que los no obesos^{33,110}. La maduración adelantada determinada por la edad ósea, el pico de velocidad de altura, y la edad de la menarquia están asociados con un incremento de la grasa corporal en la edad adulta³³¹.

Una de las cuestiones más controvertidas ha sido si el momento de la menarquia depende de una masa grasa corporal crítica^{74,102,137,300}. Esta teoría ha proporcionado una explicación atractiva para el momento de cese y reanudación de la menstruación en mujeres con anorexia nerviosa antes y después del tratamiento¹⁰².

En los últimos años se ha demostrado, mediante el seguimiento de niñas premenárquicas, que la menarquia ocurre exclusivamente por la maduración en el eje hormonal sexual, independientemente de los cambios en la composición corporal y de la dieta^{172,137}. Estos resultados reflejan, excepto en situaciones especiales deficitarias, una

mejora de la dieta en los países industrializados que ya no influye en el momento de la maduración sexual femenina.

3.1.2 Síndrome metabólico

El desarrollo de anormalidades metabólicas asociadas con adiposidad está relacionada con un incremento de grasa visceral más que con un exceso de grasa corporal³⁴⁷. El perímetro de cintura parece ser el mejor predictor antropométrico para el despistaje del síndrome metabólico en niños²¹⁰. El perímetro de cintura puede ser utilizado como un indicador de adiposidad abdominal, la cual es la suma de grasa visceral y subcutánea a dicho nivel. La grasa abdominal, medida por resonancia magnética nuclear, muestra una asociación positiva entre adolescentes obesos con intolerancia a los hidratos de carbono³⁴⁷. En este mismo estudio, el acumulo de grasa intra-abdominal estaba fuertemente relacionada con la insulino-resistencia e hiperglicemia en niños y adolescentes obesos.

Otras anormalidades metabólicas y factores de riesgo cardiovascular también han mostrado relación positiva con la distribución de grasa central en niños y adolescentes obesos: mayores concentraciones de factores hemostáticos en plasma⁸⁷; contenido lipídico intramiocelular aumentado³⁴⁷; HDL colesterol bajo y elevación de LDL colesterol, ApoA1/ApoB y niveles de triglicéridos en plasma^{187,209,251,290,325} e hipertensión^{187,209,290}. El síndrome metabólico se caracteriza en niños y adolescentes por una cascada de varios factores de riesgo cardiovascular independientes^{52,209}, pero que si aparecen varios a la vez aumentan considerablemente este riesgo^{162,265}.

3.1.3 Hiperlipidemia

Los lípidos plasmáticos se encuentran incrementados en niños y adolescentes obesos. El patrón característico consiste en un descenso de HDL-colesterol y un aumento de LDL-colesterol y de triglicéridos^{44,251,252}. La distribución de la grasa central parece ser un mediador importante entre los niveles de lípidos y obesidad^{44,100}. Los mecanismos potenciales son similares a los que operan en adultos. El incremento de

ácidos grasos libres procedentes de una lipólisis aumentada en los adipocitos viscerales y la hiperinsulinemia promueven la síntesis hepática de triglicéridos y LDL-colesterol.

En niños y niñas obesas, la lipemia postprandial varía según el porcentaje y la distribución de la grasa. Cuando predomina el acúmulo de grasa central, existe mayor tendencia a la hipertrigliceridemia y a menores tasas de HDL-colesterol³⁵. La lipemia postprandial puede ser un factor importante en el desarrollo de la aterosclerosis, bien directamente a partir de las propiedades aterogénicas de las lipoproteínas postprandiales ricas en triglicéridos y en sus componentes residuales, o bien favoreciendo una serie de modificaciones en la composición de otras lipoproteínas implicadas en el proceso aterogénico³⁸. La reducción de peso tiene un claro efecto beneficioso sobre los factores de riesgo cardiovascular y su efecto parece ser mayor en niñas con obesidad abdominal³³⁸.

3.1.4 Intolerancia a la glucosa

La intolerancia a la glucosa y la diabetes son unos de los efectos mórbidos más frecuentes de la obesidad adulta. No hay muchos datos que muestren la verdadera frecuencia de la intolerancia a los hidratos de carbono entre los niños y adolescentes obesos; pero su incidencia en este grupo de edad está aumentando en los últimos años, en diferentes regiones del planeta, probablemente en relación con el aumento de la prevalencia de obesidad en sujetos genéticamente predispuestos⁸. Un tercio de los nuevos casos de diabetes no insulino dependiente que aparecieron en un estudio realizado en Cincinnati en 1994 eran consecuencia del incremento en la prevalencia de obesidad²⁴⁵.

Los mecanismos por los que la obesidad causa diabetes mellitus no insulino dependiente en adolescentes puede ser similar a los observados en adultos. Existe una relación directa entre la cantidad de grasa visceral y la secreción de insulina basal, la secreción de insulina tras estimulación y la resistencia periférica a la insulina^{44,249,338}. La acantosis nigricans, en la que aparece incremento de espesor y pigmentación de los pliegues cutáneos, se asocia con intolerancia a la glucosa en niños

y adolescentes²⁵⁵. La prevalencia de la acantosis nigricans entre pacientes obesos puede llegar hasta un 25%²²³.

3.1.5 Estado proinflamatorio

El exceso de grasa corporal y los desordenes metabólicos asociados debutan en la niñez y la adolescencia y permanecen más tarde en la edad adulta³³². Estos autores observaron que en los niños con 7 años de edad con un IMC en el percentil más alto, la odds ratio para el síndrome metabólico en la edad adulta era de 4,4 (95% IC 2,1-9,5) comparado con los otros niños en los otros percentiles. Después de ajustarlos por edad, sexo y obesidad actual, el riesgo de síndrome metabólico todavía era del 2,4 (95% IC 2,1-9,5)⁸¹. En un estudio longitudinal en 8760 pacientes se publicó que la incidencia acumulativa de diabetes tipo 2 en la edad adulta decrecía progresivamente del 8,6% en personas cuyo rebote de adiposidad ocurría antes de los 5 años, al 1,8% en aquellos que el rebote ocurría después de los 7 años.

Algunos factores de riesgo hemostáticos también han sido asociados con la obesidad. Los niños obesos presentan valores significativos elevados de activador tisular del plasminógeno (t-PA), inhibidor-1 del activador del plasminógeno (PAI-1) y fibrinógeno, con respecto a sus homólogos³²⁹. La producción de PAI-1 por el tejido adiposo¹⁸⁴ puede contribuir a la elevación en plasma de PAI-1, dato observado habitualmente en el síndrome metabólico. Este incremento determina un descenso de la actividad fibrinolítica del plasma¹⁴⁵, el cual podría tener un importante papel en el desarrollo de la enfermedad cardiovascular en la obesidad²⁵. Los niños obesos tienen también una compliance arterial más baja y menos distensibilidad, así como valores más altos de tensión arterial que sus homólogos sanos³⁵².

El estatus inmuno-inflamatorio también ha sido relacionado con la obesidad y sus enfermedades cardiovasculares consecuentes. El exceso de grasa corporal puede inducir a un estado crónico de inflamación de bajo grado³⁴⁵. Ford et al en 2001⁹⁶, en una muestra de 5305 niños con edades comprendidas entre los 6 y 18 años observaron que, después de varios ajustes, la odds ratio de tener una elevada concentración de Proteína

C reactiva (PCR) (>2,1 mg/L) era 2,20 (95% IC1,30-3,75) para niños con un IMC en el percentil 85-95 comparado con niños que tenían un IMC normal. Los adipocitos son una fuente de citoquinas tanto como de Factor de necrosis tumoral alfa e interleuquina-6^{133,197}.

3.1.6 Esteatosis hepática y colelitiasis

La elevación de enzimas hepáticas en niños y adolescentes obesos es un hecho muy frecuente y aparece hasta en un 10% de ellos, asociado con esteatosis, hepatitis grasa, fibrosis grasa e incluso cirrosis^{49,152}. La hiperinsulinemia también puede jugar un papel importante en la fisiopatología de la esteatosis hepática³⁴³. La reducción de peso normaliza los valores de los enzimas hepáticos^{263,284,328}.

La colelitiasis es otra patología que aparece frecuentemente en adultos obesos, especialmente relacionada con periodos de reducción de peso¹⁷⁵. También se produce un incremento de la síntesis de colesterol biliar y de la saturación del mismo en relación con la obesidad¹⁷. Aunque la colelitiasis es un hecho menos frecuente entre niños y adolescentes obesos, casi el 50% de los casos de colecistitis en adolescentes puede estar asociado con obesidad⁶⁰.

3.1.7 Hipertensión arterial

La hipertensión arterial es un hecho poco frecuente en pediatría, pero estudios realizados en escolares demostraron que casi el 60% de los niños con tensión arterial elevada tenían un peso mayor del 120% de la media para su edad, altura y sexo^{253,352}. El aumento de tensión arterial ocurre aproximadamente 9 veces más en los niños obesos¹⁶⁷. La tensión arterial infantil y los cambios en el IMC son dos predictores poderosos de la tensión arterial adulta en ambos géneros y en todas las edades¹⁶⁸.

La causa de esta hipertensión arterial parece estar relacionada con la hiperinsulinemia, porque produce un descenso significativo en la retención renal de

sodio tanto en adolescentes obesos como no obesos²⁵⁹. La terapia dietética acompañada de ejercicio físico disminuye efectivamente la tensión arterial²⁶⁰. Pero la patofisiología de la hipertensión sigue siendo un tema controvertido. Los mecanismos que la producen siguen sin estar del todo claro y serían necesarios estudios longitudinales bien estructurados para poder sacar mejores conclusiones³⁵².

3.1.8 Pseudotumor cerebri

El pseudotumor cerebri es un hallazgo poco frecuente en la infancia pero su aparición, en la mayoría de los casos, suele ocurrir antes de la adolescencia. Se caracteriza por un aumento de la presión intracraneal que produce cefaleas e incluso deterioros visuales importantes. Más del 50% de los niños con este síndrome son obesos y esto condiciona la necesidad de un tratamiento agresivo de la obesidad en los pacientes que lo padecen³⁴⁶.

3.1.8 Apnea del sueño

La apnea del sueño aparece como consecuencia de la obesidad infantil y justifica una terapia agresiva. La prevalencia de esta entidad entre niños y adolescentes obesos es del 7% aproximadamente. Por otro lado, un tercio de los niños con peso corporal superior al 150% de su peso ideal, e historia de dificultad respiratoria durante el sueño, presentaron apneas^{127,189}. Ni el grado de obesidad, ni ningún dato sobre la historia de dificultad respiratoria, predijeron la severidad de la obstrucción. Es común en estos niños la presencia de déficit neurocognitivo²⁵⁴. Recientes estudios establecen una relación fuerte entre obesidad, apneas del sueño y síndrome metabólico¹²⁷.

3.1.9 Complicaciones ortopédicas

La obesidad infantil y del adolescente produce diversas complicaciones ortopédicas debido a que las fuerzas de tensión del hueso y el cartílago no están desarrolladas para transportar grandes cantidades de peso. En los niños jóvenes, este

exceso de peso se traduce en deformidades de la tibia y fémur similares a las producidas sobre un palo flexible al ejercer presión hacia abajo. La alteración de la metáfisis tibial proximal se denomina ‘enfermedad de Blount’, su prevalencia es baja y dos de cada tres pacientes son obesos^{67,110}. El 30-50% de los pacientes con epifisiolisis femoral por desplazamiento de la placa de cartílago de crecimiento son obesos^{93,110,151}.

El exceso de masa corporal ejerce un efecto importante sobre la estructura del pie en niños prepúberes. Se ha demostrado que los niños obesos poseen, en ambos pies, un ángulo plantar menos marcado que sus congéneres no obesos²⁵⁶. En algunos casos, esto conlleva la aparición de pie plano y síntomas originados por el exceso de peso.

3.1.10 Ovario poliquístico

Más del 30% de mujeres con ovario poliquístico son obesas¹¹⁶. La fisiopatología de esta entidad es compleja; la obesidad está asociada al cuadro clínico, siendo el hiperandrogenismo e hiperinsulinismo dos alteraciones frecuentes^{99,137}.

3.2 COMPLICACIONES PSÍQUICAS

Las consecuencias psíquicas y sociales de la obesidad son las complicaciones más frecuentes. La discriminación es de comienzo precoz y aumenta progresivamente con la edad. El efecto extremo de no querer ser discriminado aparece en el fenómeno de la anorexia nerviosa y la bulimia, en relación principalmente con el sexo femenino. Los niños obesos no tienen una imagen propia negativa, ni baja estima personal, pero los adolescentes sí que desarrollan estos sentimientos que persisten hasta en la edad adulta^{288,291}.

Los niños y jóvenes están sensibilizados con la obesidad e incorporan preferencias culturales para la delgadez. Los niños obesos tienden a ser más altos que sus compañeros y se les trata como a niños más maduros de lo que realmente son. El madurar pronto y verse diferente, asociado a la frustración por no cumplir con las

expectativas por parecer más maduros, provocan una autoestima personal baja, introversión, dependencia familiar y aislamiento^{29,288}.

Existen factores psicosociales dentro de la familia que influyen en la aparición de obesidad. Se ha demostrado una asociación entre descuido parental y obesidad¹⁷⁶. En general, muchos de los efectos psicosociales pueden bien contribuir o bien ser resultado de la obesidad²⁹².

4. VALORACIÓN DE ESTADO NUTRICIONAL

4.1 MEDICIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

La evaluación del estado nutricional es el proceso de medición de indicadores de la ingesta y de la salud de un individuo o grupo de individuos, relacionados con la nutrición. Pretende identificar la presencia, origen y extensión de situaciones nutricionales alteradas, las cuales pueden oscilar desde la deficiencia al exceso⁴⁰.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el principal fin de la valoración nutricional es mejorar la salud de los humanos. La continua presencia de enfermedades relacionadas con la nutrición hace necesario que los profesionales de la salud sean capaces de evaluar el estado nutricional.

Tres grandes áreas pueden considerarse en la evaluación del estado nutricional. Una de ellas comprende los estudios epidemiológicos sobre la malnutrición en poblaciones, especialmente en países subdesarrollados¹⁴²; otra, las exploraciones realizadas de forma habitual por el pediatra, en individuos o en grupos, tanto se trate de niños sanos como enfermos^{39,112,141,164,169} y por último, los estudios relacionados con trabajos científicos que intentan avanzar en el saber de cualquier área relacionada con el estado nutricional. La evaluación del estado nutricional debe basarse en datos socioeconómicos, anamnésicos, clínicos, dietéticos, antropométricos y biológicos independientemente de cualesquiera que sean sus objetivos.

Durante la infancia, los hábitos dietéticos y estilos de vida son muy influyentes en la esfera psicosocial, en el ritmo del crecimiento, maduración y distribución de la composición corporal. Así pues, pueden aparecer alteraciones del estado nutricional y del balance energético, durante los períodos críticos de la vida, asociados o no a patrones/hábitos característicos del comportamiento alimenticio y de la actividad física de cada edad. Las alteraciones nutricionales por defecto o exceso, mantenidas en el tiempo, entre otras repercusiones pueden afectar al patrón de crecimiento y desarrollo

normal del niño en las diferentes etapas. Las alteraciones nutricionales más frecuentes se presentan por inadecuada función de los centros del control del hambre, por defectos de absorción intestinal, mala utilización de los componentes de la dieta, trastornos en el depósito de los mismos y aumento de su eliminación. Los niños son más vulnerables ante cualquier alteración nutricional porque presentan altas demandas de nutrientes, el aporte puede ser deficitario y las reservas de nutrientes son menores que en los adultos.

Existe interés por la evaluación del estado nutricional por una serie de motivos que, incluso al ser analizados individualmente, suscitan la atención de los investigadores y los clínicos. Entre ellos se destaca: la creación de patrones de referencia o tablas de composición corporal según los estándares poblacionales locales, nacionales o internacionales, la evaluación del estado nutricional en las diferentes etapas del crecimiento y desarrollo, así como los cambios seculares experimentados en niños y adolescentes de regiones o países determinados o la monitorización de la eficacia de las terapias concretas empleadas para el manejo del estado nutricional y de la propia evaluación de algunas enfermedades.

Los diversos métodos que permiten el estudio de la composición corporal son: antropométricos, eléctricos, de imagen corporal, de absorciometría atómica, isotópicos y densitométricos. Se pueden dividir en dos grandes grupos según sus características, es decir, en los llamados métodos “de referencia” o “de campo”^{262,280,293,297} (Tabla 4). Los primeros se caracterizan por emplearse para la valoración de los cambios de terapias o procesos específicos que se producen en la composición corporal, así como, para calibrar otros métodos menos completos y en trabajos científicos que requieran exactitud de medida; mientras que los segundos, se caracterizan por ser utilizados por el clínico en la cabecera de la cama del enfermo o de manera extra hospitalaria para obtener una estimación rápida y suficiente del estado nutricional^{164,214,279}. En general, los métodos de referencia suelen tener el inconveniente de ser caros, ocupar mucho espacio, no ser portátiles y la necesidad de adiestramiento previo²⁹⁷. Sin embargo, los métodos de campo tampoco están exentos de inconvenientes, principalmente su falta de precisión en la medición de los compartimentos corporales, masa grasa y masa no grasa.

Los métodos más empleados en la práctica clínica debido a su sencillez, rapidez y precio son la antropometría y la impedancia bioeléctrica²¹⁴.

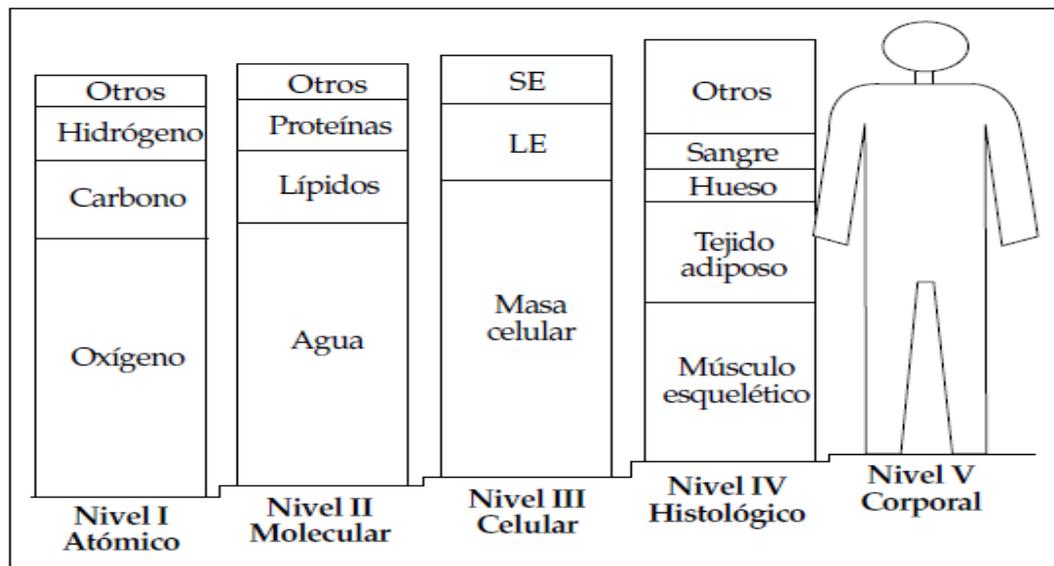
Tabla 4. Métodos para la valoración de la composición corporal.

MÉTODOS DE CAMPO
Antropometría clínica
○ Peso
○ Talla
○ Longitudes de los segmentos corporales
○ Perímetros y áreas corporales
○ Índices corporales
Impedancia bioeléctrica
MÉTODOS DE REFERENCIA
Densitometría
○ Hidrodensitometría
○ Pletismografía acústica
○ Pletismografía por desplazamiento de aire
Dilución isotópica
○ Potasio 40
○ Análisis de activación de neutrones
○ Oxido de Deuterio (2H ₂ O)
○ H ₂ [18 O]
Excreción urinaria de metabolitos
○ Creatinina
Absorciometría
○ Absorciometría fotónica simple
○ Absorciometría fotónica dual
○ Absorciometría dual con rayos-X
Conductividad total corporal (TOBEC)
Técnicas de imagen
○ Rayos X
○ Tomografía computerizada (TC)
○ Resonancia magnética (RM)
○ Ultrasonidos
○ Escáner lineal corporal
○ Sistemas foto-topográficos

Los métodos más utilizados de los anteriormente citados se basan en el estudio de los compartimentos corporales^{132,182,183}. Inicialmente fueron modelos

bicompartimentales, es decir, cuando se asume que la masa total corporal se compone de masa grasa (MG) y masa no grasa (MNG) y posteriormente, multicompartimentales, con tres o más elementos. Los compartimentos son más que una mera división morfológica del cuerpo, cada uno tiene unas características y propiedades que influyen en los procesos fisiológicos y varían a lo largo del ciclo vital.

Figura 2. Modelo de los cinco niveles de composición corporal. LE, líquido extracelular, SE, sólidos extracelulares³³⁹.



En el modelo cinco niveles para el estudio de la composición corporal se consideran los siguientes: anatómico (oxígeno, carbono, hidrógeno y otros); molecular (agua, lípidos, proteínas y otros); celular (masa celular, líquidos extracelulares (LE) y sólidos extracelulares (SE)); tejidos y sistemas (músculo esquelético, tejido adiposo, hueso, sangre y otros y en último lugar el cuerpo total)³³⁹ (Figura 2).

Las principales categorías a considerar al abordar la valoración del estado nutricional se pueden clasificar de la siguiente manera: a) mínimo: realizado en exploraciones de salud de niños de una comunidad; b) medio: tras detección de anomalías durante la exploración del nivel mínimo o practicado en aquellos individuos considerados de riesgo o alteración nutricional; c) máximo: realizado como parte de un examen físico completo en niños con enfermedad crónica y afectos de alteración

nutricional; y especial: en individuos con problemas específicos y que deben ser controlados específicamente.

4.1.1 Métodos de campo

Antropometría clínica

La antropometría es el conjunto de mediciones corporales con el que se determinan los diferentes niveles y grados de nutrición del individuo. A partir de ellas se obtienen parámetros e índices antropométricos de la composición corporal derivados: de una medición (peso, altura, perímetros y pliegues) o de una combinación de varias mediciones (IMC, masa grasa y magra total corporal)^{88,213,264,266,273,275,294,295,349}.

- **Peso:** es la medida más utilizada para valorar el estado de nutrición. Esta medición se realiza colocando al niño sobre una báscula, desnudo y siempre en las mismas condiciones, por ejemplo, antes del desayuno y después del vaciamiento de la vejiga. Las alteraciones del peso corporal reflejan cambios en el contenido de proteínas, agua, minerales y grasa.

- **Altura:** se utiliza para determinar la longitud del tejido esquelético. El niño se coloca de pie, erguido y con la espalda apoyada sobre la pieza vertical del aparato medidor. La cabeza colocada de forma tal que el plano de Frankfurt sea paralelo al suelo. Se hace descender la pieza horizontal del aparato hasta que se presione ligeramente sobre el cuero cabelludo.

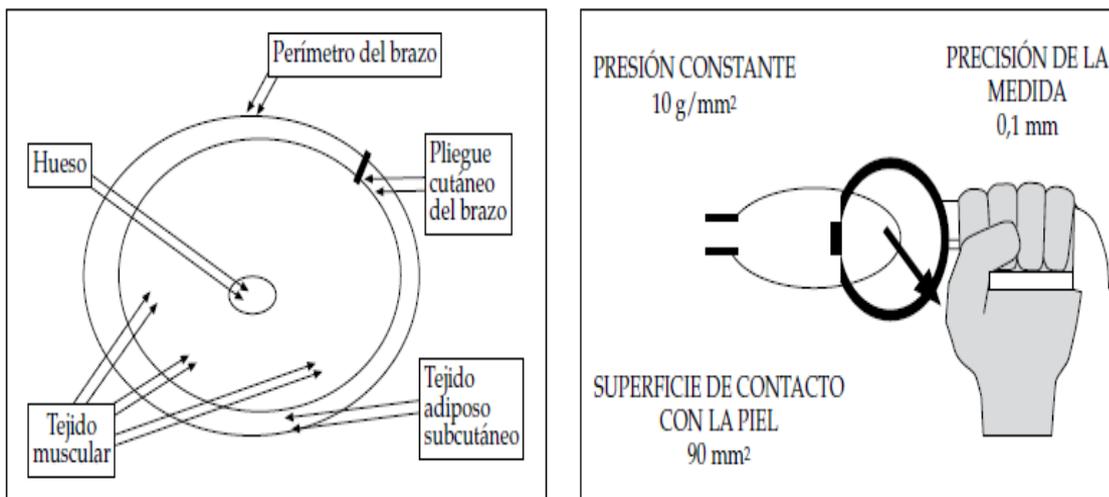
- **Longitud:** es la medida empleada para determinar la longitud del tejido esquelético en niños menores de 2 años. La técnica es semejante a la citada en el apartado anterior, pero, en este caso, el aparato debe tener una pieza horizontal sobre la que se coloca la espalda del niño. Otra vertical, apoyada sobre las plantas de los pies, es la que determina la medida de longitud.

- **Perímetro craneal:** se utiliza para detectar condiciones patológicas que cursan con micro o macroencefalías. Para su realización se pasa una cinta inextensible por la parte inferior frontal, sobre los arcos ciliares, y por la parte más saliente del occipital de manera que se determine la circunferencia máxima. Es útil para la valoración del desarrollo cerebral y general del recién nacido y lactante.

- **Perímetro del abdomen:** es un buen indicador de la distribución de la masa corporal, especialmente de la grasa^{201,203}. Para su realización se pasa una cinta inextensible por el punto medio entre la cresta iliaca y la última costilla.

- **Perímetro del brazo:** se toma en la línea perpendicular al eje del brazo izquierdo, en el punto equidistante de ambos extremos: acromion y olecranon.

Figura 3. A la izquierda, esquema de un corte a nivel del brazo y a la derecha, esquema de un calibrador de pliegues cutáneos²⁹³



- **Pliegues cutáneos:** proporcionan una estimación del tamaño del depósito de grasa subcutánea. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la relación entre la grasa subcutánea y la del resto del cuerpo varía con el peso y la edad de los individuos¹⁹⁵. Se utiliza un calibrador que mantenga una precisión constante sobre las dos ramas del aparato que se apoyan a ambos lados de un “pellizco” de

la piel, realizado por la mano contraria a la que mantiene el aparato medidor (Figura 3).

- - **Pliegue cutáneo del tríceps:** se mide en el punto equidistante entre el acromion y el olecranon.
 - **Pliegue cutáneo del bíceps:** se realiza en el punto medio de la línea que pasa por el centro de la fosa antecubital y por la cabeza del húmero.
 - **Pliegue cutáneo subescapular:** se toma en la vertical del ángulo inferior de la escápula, inmediatamente por debajo.
 - **Pliegue cutáneo supriliaco:** se mide a 1 cm por encima y 2 por dentro de la espina supriliaca antero posterior.

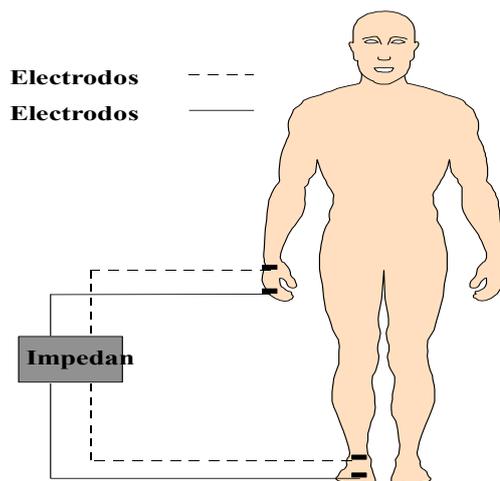
Los parámetros de peso y talla, así como los índices que de ellos derivan aportan una información valiosa acerca de la masa corporal total, pero no permiten distinguir entre exceso de peso debido al aumento de grasa, músculo, esqueleto o líquidos corporales. Sin embargo, pueden ser útiles para comparar el estado nutricional entre diversas poblaciones²⁹⁴.

Los resultados obtenidos se comparan con patrones (tablas y gráficas) de referencia o estándares, considerando bien los valores aislados o bien los índices deducidos de ellos^{119,131,351}. Las tablas y gráficas suelen presentar los datos, para cada edad y sexo, de manera que constan los valores de la media, mediana y desviaciones estándares. Frecuentemente, se presentan en forma percentilada para su mejor comprensión.

Impedancia bioeléctrica

La impedancia bioeléctrica (IB) se basa en la determinación de las diferencias existentes en la conductibilidad eléctrica entre el tejido graso y el no graso. Los tejidos ricos en agua y electrolitos como la sangre, el músculo o el líquido cefalorraquídeo son altamente conductores mientras que la grasa, el hueso y el pulmón son resistentes a dicha conducción^{65,157,298}. Para ello se mide la impedancia de una débil corriente eléctrica que pasa entre el tobillo y la muñeca del mismo lado de un individuo. El uso de la IB se ha generalizado hasta el punto de ser una técnica considerada como sustitutivo o complemento de la antropometría convencional²⁷⁴. El método puede aplicarse a cualquier sujeto independientemente de su edad, sexo, etnia o estado de salud siempre que se utilicen las fórmulas predictivas adecuadas¹³⁴. Sin embargo, hay que tener en cuenta que no es útil para valorar los cambios producidos en un mismo individuo, en cortos periodos de tiempo, producto de una dieta o ejercicio físico^{121,227}. El interés creciente de la impedancia bioeléctrica se fundamenta en que es una técnica simple, rápida y no invasiva, que demuestra alta precisión en el estudio de los compartimentos corporales (Figura 4).

Figura 4. Método de impedancia bioeléctrica



4.1.2 Métodos de referencia

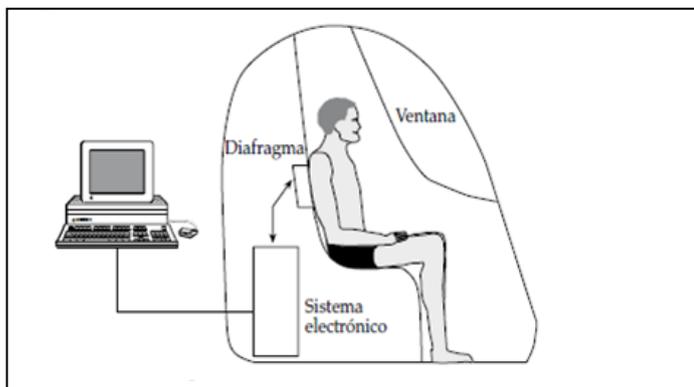
Dilución isotópica

De los métodos isotópicos³⁵⁴ utilizados para el estudio de la composición corporal, el agua doblemente marcada ($2\text{H}_2^{18}\text{O}$) es la más empleada. Este método se basa en la suministración de isótopos estables para calcular y determinar la cantidad de los diferentes compartimentos corporales y elementos, la masa corporal y a partir de ello la masa no grasa.

Densitometría

La densitometría es un método que permite valorar el volumen total corporal, parámetro con el que puede determinarse la densidad corporal. Clásicamente se ha empleado la hidrodensitometría o pesado bajo el agua que determina el volumen aplicando el principio de Arquímedes^{105,106}, pero actualmente sobre todo, la densitometría aérea (BOD POD) se emplea para delimitar el volumen del individuo, evitando la sumersión en agua, y posteriormente se procede al cálculo de la densidad corporal¹⁹³ (Figura 5).

Figura 5. Esquema del dispositivo de pletismografía por desplazamiento de aire BOD POD.



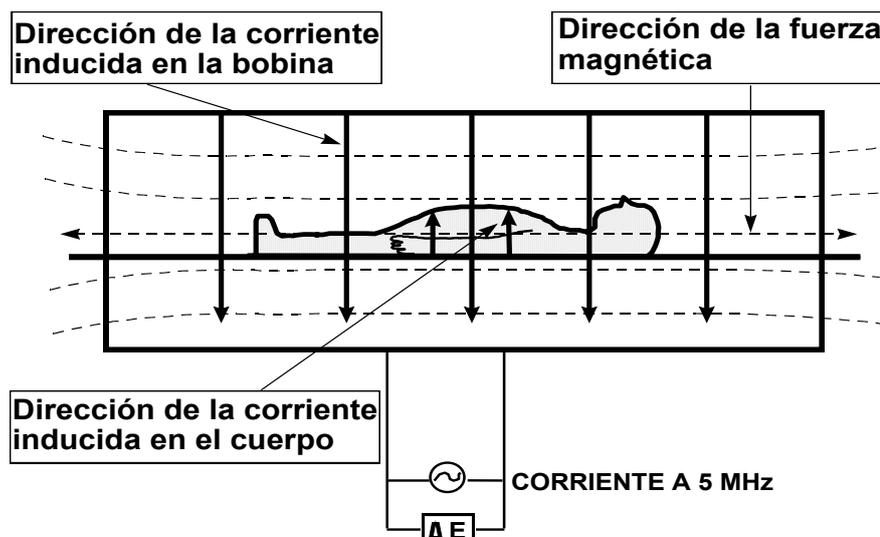
Excreción urinaria de metabolitos

La excreción urinaria de metabolitos se utiliza para detectar estados deficitarios subclínicos, de forma complementaria a otros métodos de valoración del estado nutricional. La prueba más empleada es la excreción urinaria de creatinina. La creatinina es un metabolito presente en el tejido muscular, por tanto la cantidad total de la masa muscular existente en un organismo puede valorarse indirectamente en un organismo mediante esta prueba. Últimamente esta técnica ha caído en desuso.

Conductividad total corporal

El método de conductividad total corporal (TOBEC) se basa en el mismo principio que la IB, la conductividad de un tejido depende de su contenido en agua, concentración electrolítica, temperatura y frecuencia de la corriente. Se diferencia del IB en que transmite la corriente eléctrica mediante un campo electromagnético, sin contacto físico. Se trata de un método muy preciso y fiable en sus mediciones pero a la vez muy costoso y también ha caído en desuso¹⁰⁹ (Figura 6).

Figura 6. Diseño del TOBEC.



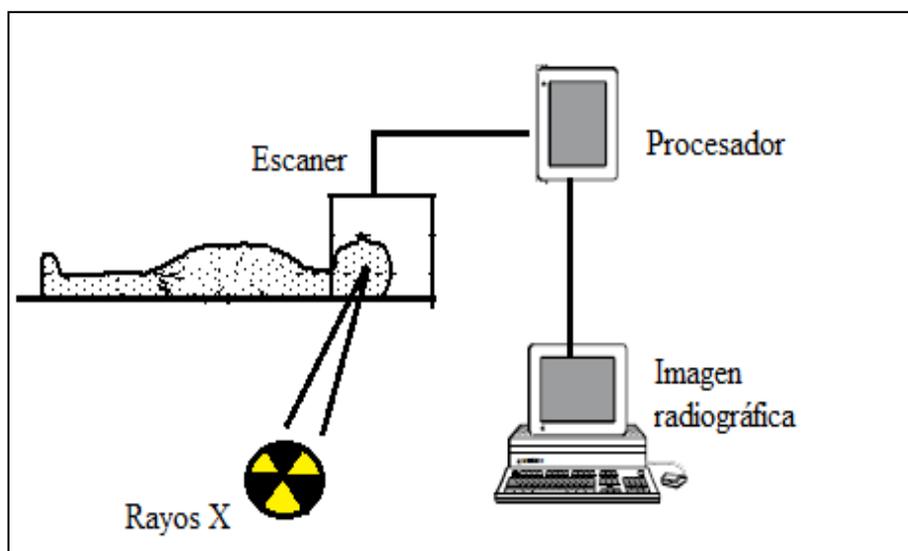
Absorciometría

La absorciometría consiste en el empleo de una fuente radioactiva para valorar la masa grasa, la masa no grasa y el tejido óseo en humanos. La técnica más empleada en la actualidad es la absorciometría dual por rayos-X (DXA) debido a ser una técnica no invasiva y subsanar las limitaciones técnicas de los modelos empleados anteriormente como la absorciometría fotónica simple (SPA) o la absorciometría fotónica dual (DPA) que sólo permiten valorar el contenido mineral óseo regional y la densidad mineral ósea^{64,269,271}.

Técnicas de imagen

Los métodos más utilizados son el de ultrasonidos, que permite determinar el tejido adiposo y el tejido muscular mediante la emisión de ondas de sonido de alta frecuencia que penetran en la piel, la tomografía computarizada (TC), que permite la cuantificación mediante una imagen radiográfica bidimensional de la zona anatómica estudiada y la resonancia magnética (RM), que permite cuantificar el tejido adiposo utilizando cualquier tipo de imagen seccional del cuerpo³⁰³ (Figura 7).

Figura 7. Esquema de equipo de tomografía computarizada



Se debe de tener en cuenta que el crecimiento, maduración y el desarrollo son procesos dinámicos que durante la infancia, provocan variaciones constantes en la composición y proporción de los compartimentos corporales. En general, el peso, la altura y los compartimentos corporales aumentan constantemente desde el nacimiento hasta la edad adulta. Sin embargo, la velocidad anual de crecimiento y la ganancia proporcional de peso varía según la edad cronológica. Por otro lado, la diferencia entre ambos sexos en relación a la cantidad de masa grasa está demostrada científicamente incluso desde el nacimiento. Las niñas de cualquier edad presentan como promedio mayor cantidad de grasa corporal que los niños. La mayoría de las medidas antropométricas son diferentes al comparar niños y niñas. Estas diferencias entre ambos sexos a lo largo de toda la infancia obligan a la elaboración y uso de estándares poblacionales por separado para cada género^{293,322}.

4.2 VALORACIÓN DIETÉTICA

La valoración de la ingesta de alimentos y de los patrones de ingesta es uno de los pilares fundamentales de la exploración del estado nutricional ya que permite identificar posibles alteraciones nutricionales causadas directamente por una dieta desequilibrada. Los métodos más empleados son los cuestionarios de frecuencia de ingesta de alimentos e historia dietética, registro dietético y recuerdo dietético de 24 horas. Existe gran controversia sobre cuál de estos métodos es el más adecuado y cuál refleja mejor el consumo real de alimentos. La utilidad de cada método depende de las condiciones en que se utilice, así como, los objetivos de la medición.

También existen varios métodos abreviados para la valoración de la ingesta dietética. Solamente, se utilizan en aquellas situaciones en las que no se necesita conocer con exactitud la ingesta. En general, estos métodos son útiles en clínica o en determinadas situaciones en las que el fin es la promoción de la salud o la educación alimentaria.

La mayoría de los métodos de valoración dietética subestiman la ingesta real de alimentos debido a la dificultad en la recogida de datos¹⁵. A pesar de ello, las encuestas

nutricionales son utilizadas para el registro de la ingesta dietética ya que no existen otros métodos que las sustituyan. Sin embargo, la utilización del teléfono, fotografías o aparatos electrónicos ayuda a reducir los errores derivados de fallos de memoria o notas tomadas a mano, e inspiran confianza en el individuo entrevistado y aumentan su colaboración.

4.2.1 Cuestionario de frecuencia de ingesta de alimentos e historia dietética

Los cuestionarios de frecuencia de ingesta de alimentos valoran el tipo y cantidad de alimentos consumidos de manera semicuantitativa²⁹⁶. Los métodos de frecuencia de ingesta constan de un cuestionario compuesto por una lista completa de alimentos, que el encuestado indica con que frecuencia come cada uno de ellos, utilizando una terminología fácil de precisar como “veces por día” o “veces por semana” o “veces por mes”. Si es posible, es conveniente incluir las cantidades de alimentos consumidos en cada una de las comidas. Estas encuestas permiten la clasificación epidemiológica de los individuos según la frecuencia de ingesta de determinado grupo de alimentos y los hábitos dietéticos que han adquirido (Figura 8).

La encuesta o historia dietética también valora de forma semicuantitativa el tipo y cantidad de alimentos consumidos. El individuo describe y comenta su ingesta dietética “típica o habitual”. Esta encuesta permite reconstruir el patrón de comidas que un sujeto mantiene durante un periodo prolongado de tiempo. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los niños tienden a sobrestimar la ingesta¹⁴⁷.

4.2.2 Registro dietético

El registro dietético es el término que se emplea para los métodos en los que se anotan o registran los alimentos consumidos durante unos días determinados¹⁷⁸. Es preciso un buen entrenamiento previo de las personas que van a realizar el registro sobre aspectos como la descripción y preparación de los alimentos, guisos y proporciones. El registro dietético se puede realizar mediante porciones de alimentos valorados según medidas caseras (tazas, cucharadas, etc.), anotando el peso del alimento servido y el

retirado del plato, pesado individual de todos los componentes de las comidas o fotografiado sistemático de cada una de las comidas realizadas (Figura 9).

4.2.3 Recuerdo dietético de 24 horas

En este método, el encuestado debe recordar y referir el alimento que consumió durante unos determinados días, normalmente el día anterior o las 24 horas previas a la entrevista¹⁴⁷. Las cantidades de los alimentos se estiman en medidas caseras y es aconsejable la ayuda con modelos o fotografías. Se debe realizar un listado rápido de la comida ingerida; posteriormente, una descripción detallada de los alimentos específicos y, finalmente, una revisión de toda la información obtenida. El recuerdo de 24 horas refleja con exactitud la ingesta energética de un grupo determinado pero ha demostrado mala correlación al comparar el gasto energético de un individuo con su ingesta energética (Figura 10).

Figura 8. Ejemplo de registro dietético.

Registro dietético:				
Fecha:.....		Día de la semana:.....		
	Nombre plato	Ingredientes	Preparación	Cantidad (g)
Desayuno				
.....h				
Media mañana				
.....h				
Comida				
.....h				
Merienda				
.....h				
Cena				
.....h				
Recena				
.....h				
Pan				
Número de personas que han comido hoy:.....				
h=hora; g=gramos.				

Figura 9. Ejemplo de recuerdo dietético de 24 horas

Recuerdo 24 horas:

Hora	Lugar	Toma en el día*	Alimentos/Tecnología culinaria	Cantidad (g)

*Indicar si la toma se realizó en el desayuno, almuerzo, comida, merienda, cena o recena.
g=gramos.

Figura 10. Ejemplo de cuestionario de frecuencia de ingesta de alimentos

Cuestionario de Frecuencia de Consumo:

Alimentos	Med. casera	Tec.culinaria ¹	Mes ^{2,3}	Semana ³	Día ³
Carnes					
Pescados					
Huevos					
Verduras/Hortalizas					
Frutas/Frutos secos					
Legumbres/Cereales					
Lácteos/Derivados					
Aceites/Grasas					
Miscelanea					
Bollería/Pastelería					
Precocinados					
Bebidas					

¹ Indicar: frito/plancha/hervido/guisado/horno; natural/conserva; entero/semi./desnatado.
² Indicar si es necesario nunca (0) o menos de una vez al mes (<1).
³ Indicar número de veces consumido al mes, semana o día.
 Med.=medida; Tec.=tecnología.

5. TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

El tratamiento electivo de inicio en la obesidad infantil tiene como objetivo la regulación del peso y grasa corporal. Para ello, tras una evaluación individualizada de la ingesta y grado de actividad física, se deben modificar la conducta alimentaria y el hábito deportivo a corto y largo plazo.

El acúmulo de energía en forma de grasa es consecuencia de un balance positivo en la proporción energía ingerida/energía gastada. El proceso contrario, o balance negativo, se consigue cuando la energía de la ingesta es inferior a la necesaria para el gasto metabólico total y, en esta situación, el organismo utiliza la grasa corporal almacenada para compensar la deficiencia energética. Conseguir un balance energético negativo es más fácil cuando se modifican conjuntamente las pautas dietéticas y las de actividad física.

5.1 TRATAMIENTO DIETÉTICO Y EJERCICIO FÍSICO

El grado de reducción de la ingesta calórica está en relación directa con la cantidad de peso perdido. Tras un año de tratamiento, se obtienen resultados significativamente mejores con aquellas dietas de contenido calórico más bajo⁶. La táctica más extendida al planear una dieta hipocalórica es la división de los alimentos según puedan ser consumidos de manera libre, con precaución o queden prohibidos. La cantidad aconsejada de porciones de cada alimento se puede explicar didácticamente con la pirámide de los alimentos, que será modificada según sea la fase aguda o de mantenimiento del tratamiento. Este tipo de dietas, formando parte de un tratamiento más amplio, han obtenido descensos significativos de la obesidad en niños preadolescentes^{77-80,98,191,302,331}.

Cuando la obesidad es grave, se pueden utilizar, durante periodos de tiempo breves (4-12 semanas), dietas más restrictivas, como la dieta de ayuno con proteínas de

ahorro. Esta consiste en la ingesta de 600-900 kcal/día con 1,5-2,5 gr de proteínas de alto valor biológico por kilo de peso, suplementos de vitaminas y minerales. Las dietas restrictivas, que se deben realizar bajo estricta vigilancia médica, tienen el inconveniente de la mala aceptación por parte del paciente que en ocasiones provoca el fallo del tratamiento.

Algunas tendencias recomiendan unos cambios dietéticos no muy drásticos, planificados a largo plazo junto a la práctica de deporte, pero intentando inculcar un cambio importante en la conducta dietética del niño o adolescente obeso que perdure en el futuro⁸⁰. Se ha demostrado la eficacia del tratamiento conductual en el manejo de la obesidad, especialmente si se lleva a cabo de forma gradual^{167,306}. Al incluir al resto de los miembros de la familia en el tratamiento instaurado frente a la obesidad (hábitos dietéticos y deportivos) se han registrado mejores resultados frente a un grupo control que en el que no se incluyeron familiares en el tratamiento. Estos resultados se detectaron tras 10 años de intervención pero no en los primeros 2 años de tratamiento⁷⁸. Existen también otros estudios en los que la inclusión familiar en el tratamiento no mostró beneficios^{54,154}.

La mayoría de los tratamientos de la obesidad consiguen un balance energético negativo gracias a la reducción de la ingesta energética, pero aumentar el gasto energético de los niños obesos acelera la pérdida de peso y ayuda al mantenimiento de los cambios obtenidos³¹. Una actividad física extra y una dieta equilibrada instaurados conjuntamente en el tratamiento de la obesidad han demostrado ser más efectivos. Ahora la tendencia lleva a terapias multidisciplinarias que ya han tenido éxito en la literatura en la reducción de la obesidad infantil^{21,98,191,302}. Para el control del peso, el ejercicio flexible y menos estructurado puede ser más efectivo que el ejercicio aeróbico intenso estructurado⁷⁷.

5.2 TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO Y QUIRÚRGICO

Este tipo de tratamiento se reserva para casos muy extremos, en los que ha fracasado el tratamiento dietético y de ejercicio físico, aparecen complicaciones serias

y/o están en relación con alguna otra patología que favorezca genéticamente la obesidad mórbida. En cada caso deberá ser un tratamiento personalizado según las repercusiones de la obesidad en ese paciente determinado⁷⁵.

La cirugía gástrica, gastro-intestinal o intestinal se realiza con objeto de reducir la capacidad gástrica y/o disminuir la capacidad de absorción de nutrientes por parte del intestino delgado. En general, la cirugía es efectiva en la pérdida de peso pero los efectos secundarios de estos procedimientos son frecuentes. En un estudio realizado en 11 adolescentes obesas en las que se practicó un by-pass yeyunoileal, el seguimiento a los 10 años demostró el mantenimiento de la pérdida de peso; sin embargo, se encontró un importante número de complicaciones en todas ellas, incluyendo: encefalopatía, nefrolitiasis, colelitiasis, nefropatía cortical renal, hipoproteinemia y otros déficits nutricionales³¹¹.

Se ha sugerido que fármacos anorexígenos (fenfluramina), incluidos en protocolos para el tratamiento de la obesidad en adultos, podrían ser evaluados en pediatría. Estudios en adolescentes obesos, cuyo tratamiento consistió en una dieta restrictiva más fenfluramina, mostraron un descenso significativo del IMC pero sin diferencias con respecto al grupo control tratado con dieta más placebo¹²³.

5.3 EFECTOS SECUNDARIOS DEL TRATAMIENTO

Los efectos secundarios del tratamiento de la obesidad son en su mayoría positivos o beneficiosos. Se ha demostrado que tras la reducción de peso o grasa corporal se produce disminución significativa de las presiones arteriales sistólica y diastólica³⁰, disminución del colesterol y triglicéridos, con aumento del HDL sérico^{76,123,155}. También se ha encontrado descenso de los niveles de insulina sérica basal tras el tratamiento de la obesidad en niños¹⁵⁵ y adolescentes²⁶¹.

Otro beneficio a considerar es el psicológico. Los niños prepúberes y adolescentes han manifestado un aumento de la estima personal incluso en ausencia de cambio de peso³¹⁰.

Los efectos fisiológicos negativos pueden aparecer si al reducir la ingesta de macro y micronutrientes en niños y adolescentes se produce, bien una limitación de su potencial de crecimiento y desarrollo, bien una disminución de la ingesta de elementos esenciales, provocando síndromes carenciales. Algunos investigadores han demostrado una reducción significativa de la velocidad de crecimiento durante el tratamiento de niños obesos⁸⁹⁻⁹⁰. Sin embargo, estos cambios pueden estar en relación con el crecimiento más temprano que experimentan los niños obesos respecto a los no obesos¹⁰⁸.

Entre los efectos psicológicos negativos, aparece la posibilidad de incitar conductas bulímicas, principalmente en chicas adolescentes sometidas a restricciones dietéticas previas que las condicionen³²¹. Un 4% de los individuos, tratados por obesidad 10 años antes, mostraron desórdenes alimentarios. Estos datos comparados con las tasas de prevalencia poblacionales no muestran diferencias⁸⁶. La restricción calórica moderada en una intervención conductual estructurada no tiene por qué conllevar un riesgo incrementado de desórdenes alimentarios³²¹.

6. PREVENCIÓN E IMPLICACIÓN INSTITUCIONAL Y DE LA INDUSTRIA

6.1 IMPORTANCIA DEL MODELO ECOLÓGICO

El modelo ecológico de Bronfenbrenner (1994) propone una perspectiva ecológica del desarrollo de la conducta humana. Esta perspectiva concibe al ambiente ecológico como un conjunto de estructuras seriadas y estructuradas en diferentes niveles, en donde cada uno de esos niveles contiene al otro. Dentro de esta teoría, el desarrollo es concebido como un fenómeno de continuidad y cambio de las características bio-psicológicas de los seres humanos, tanto de los grupos como de los individuos. El elemento crítico de este modelo es la experiencia que incluye no sólo las propiedades objetivas sino también las que son subjetivamente experimentadas por las personas que viven en ese ambiente. Bronfenbrenner y Ceci (1994) argumentan que, en el transcurso de la vida, el desarrollo toma lugar a través de procesos cada vez más complejos en un activo organismo bio-psicológico. Por lo tanto, el desarrollo es un proceso que deriva de las características de las personas (incluyendo las genéticas) y del ambiente, tanto el inmediato como el remoto y dentro de una continuidad de cambios que ocurren en éste a través del tiempo. El modelo teórico es referido como un modelo Proceso-Persona-Contexto-Tiempo (PPCT). Este modelo ecológico también se puede aplicar a los hábitos de alimentación y de actividad física que participan en la aparición de sobrepeso. Los factores que influyen en dichos hábitos se pueden clasificar en individuales, interpersonales, medio ambiente, políticas regionales o nacionales y globales.

Factores individuales

Existen determinantes dependientes únicamente del individuo que están presentes desde el nacimiento y en las edades más tempranas de la vida, es decir, son intrínsecos a la propia persona¹⁵⁸.

- a) Características psicológicas: Son modificables por factores externos. Son una serie de determinantes intrapersonales que se verán influenciados por los conocimientos que irá adquiriendo el individuo a lo largo de la vida, por las creencias personales y por las motivaciones propias.
- b) Características biológicas: Son inmodificables por factores externos y depende de la genética del individuo y por la psicología evolucionista adquirida de forma inconsciente a lo largo de la Historia.

Factores interpersonales

La actividad física y los hábitos de alimentación también dependen de estos factores²¹². Son determinantes que se van adquiriendo a lo largo de la vida y se comienzan a asimilar a partir de la infancia. Surgen de las relaciones entre personas como su propio nombre indica.

- a) Relaciones sociales: El ser humano en su evolución ha acabado viviendo en sociedad y ésta se ha convertido en un factor indispensable para el desarrollo de la personalidad. La predisposición a realizar más ejercicio físico y tener mejores hábitos alimentarios está relacionado con la interacción que se tenga con la familia, los amigos y los compañeros de trabajo.
- b) Normas y prácticas culturales: La cultura y las normas más o menos rígidas de las diferentes sociedades invitan más o menos a la realización de actividad física en distinto grado o a un determinado tipo de dieta. No se hace el mismo ejercicio en una sociedad arcaica en medio de la selva Amazónica que en nuestra civilización mas avanzada y sedentaria, ni por supuesto se comerán los mismos alimentos.

Factores ambientales

El ambiente que nos rodea comienza a influir en el individuo sobre todo, a partir de la adolescencia, momento en el que los factores familiares no son el principal determinante en la motivación personal.

- a) Ambiente social: el individuo se ve influenciado por un modelo comportamental, es decir, el ver a otras personas realizando actividades físicas o comiendo determinados productos les motivan a imitarles. De las características de la sociedad en la que vivan también dependerá la facilidad para la realización de ejercicio físico. Si viven en una zona con un alto índice de criminalidad o con abundante tráfico interferirá en la realización de deporte.
- b) Arquitectura y barreras físicas: determinadas características del ambiente construido a nuestro alrededor como un diseño accesible de la comunidad, limitación al tráfico con más zonas peatonales o mediante el fomento de la utilización del transporte público favorecerán una mayor actividad física. Otros factores como vivir en un vecindario agradable y bonito, con facilidad de acceso a zonas verdes y lugares de recreo, con carriles-bici y seguridad peatonal también ayudarán a crear un entorno que invite a salir a pasear o a hacer ejercicio físico.
- c) Medio Ambiente: las ciudades más pequeñas pueden tener menos instalaciones deportivas públicas e infraestructuras que las grandes, pero tienen una ventaja principal que es la cercanía con la naturaleza, con grandes espacios abiertos con vegetación abundante y una menor contaminación. Existe un mayor acceso a Parques Naturales y rutas de senderismo que fomentan la actividad física.

Políticas Regionales o Nacionales

Actualmente las administraciones públicas tienen un objetivo claro que es el fomento de la actividad física y de una alimentación saludable. Para ello desarrollan estrategias y políticas de salud orientadas hacia este fin. Los objetivos principales de estas políticas son:

- Fomentar el uso del transporte público para evitar la contaminación.
- Ciudades con una arquitectura amable.
- Fomentar la construcción de sistemas de parques, cinturones verdes o zonas recreativas.
- Sistema Sanitario público, gratuito y de calidad.
- Sistema Educativo público, gratuito y de calidad.
- Red de instalaciones deportivas públicas.
- Desarrollo de planes nacionales de actividad física y de alimentación saludable desde las instituciones.
- Implicación del sector corporativo en las políticas de actividad física y en el etiquetado de productos alimentarios.

Ambiente Global

Vivimos en una sociedad globalizada interconectada por las redes sociales y las comunicaciones. Eventos que ocurren a gran distancia tienen una repercusión directa inmediata en nuestras vidas. El fomento de la actividad física se ve influenciado a nivel global por el desarrollo económico de los países, la conexión multimedia y por la publicidad de las empresas globales entre otras muchas causas.

6.2 ANUNCIOS ALIMENTARIOS DE TELEVISIÓN

Se supone que los anuncios de televisión sobre alimentos predisponen a la obesidad infantil, aunque la fortaleza de este argumento no es consistente³³⁴. La contribución de la publicidad alimentaria a la prevalencia de la obesidad infantil difiere de forma clara según países, siendo significativa en algunos de ellos y dependiendo principalmente de la proporción elevada de anuncios de televisión (TV) sobre comida que se emiten diariamente¹²⁰. La publicidad sobre comida que se dirige a los niños es un asunto muy relevante. Diferentes análisis han demostrado que la comida es el producto más frecuentemente anunciado para niños en TV. La mayoría de estos anuncios

publicitan productos con mucha cantidad de azúcar. Últimamente las promociones de comida rápida han tomado la delantera¹⁷⁹. Estudios controlados que analizan la elección de los niños entre unos productos y otros, han demostrado rotundamente que los niños expuestos a estos anuncios eligen prioritariamente productos alimenticios anunciados en televisión de forma estadísticamente significativa frente a aquellos alimentos que no se anuncian en televisión⁵⁹. Además, una visualización excesiva de la televisión conduce a los telespectadores a un mayor consumo de energía, grasas, dulces, aperitivos, bebidas carbonatadas y por el contrario, a una menor ingesta de fruta y verdura⁵⁹.

Ver la televisión reemplaza otras actividades más vigorosas. Lo que parece claro es que existe una muy probable relación entre el tiempo que pasamos viendo la televisión y el riesgo de volverse obeso y de presentar sobrepeso en poblaciones de todas las edades. La prevalencia de obesidad ha aumentado así como el número de horas que las cadenas de televisión dedican a los niños. El uso actual de la imagen que se le da a la comida en películas, programas de TV y en los dibujos animados puede llevar a una idea equivocada de los que realmente es una nutrición saludable, fomentando sobre todo un consumo excesivo de comida pobre en nutrientes esenciales⁴⁶.

Todos estos hallazgos justifican la necesidad de tomar acciones preventivas para reducir la exposición de los niños a prácticas de mercado de claro perfil obesogénico. Limitar la exposición de los niños a la publicidad de alimentos menos saludables debe ser parte de un esfuerzo global, para hacer que las dietas de los niños mejoren. La TV, de hecho, podría ser una herramienta muy útil para difundir la información correcta sobre una nutrición adecuada y la prevención de la obesidad infantil.

6.3 INDUSTRIA ALIMENTARIA Y OBESIDAD INFANTIL

La obesidad infantil es un problema de salud ya estudiado³¹⁸ pero, sin embargo, lo que no está demasiado claro es lo que nuestra sociedad debería hacer. La industria alimentaria es un actor primordial en cualquier estrategia para prevenir la obesidad si se pretende tener éxito a largo plazo. La industria alimentaria puede mejorar los productos

alimentarios que produce reduciendo la densidad energética de los mismos y aumentando los nutrientes esenciales si, por supuesto, reconoce su responsabilidad en la publicidad utilizada, y en el etiquetado. Además de la industria alimentaria, el consumidor es un actor importante en la solución para la obesidad, porque el consumidor puede elegir adoptar un estilo de vida más saludable a nivel individual. Sin embargo, los niños están generalmente desprotegidos ante esta avalancha de publicidad alimentaria y no son conscientes de las implicaciones que sus elecciones alimenticias tienen para su salud futura³³⁵.

La industria alimentaria no es la única que influye en la nutrición infantil y existen otros factores, como las políticas gubernamentales que fomentan estilos de vida saludable, la agricultura ecológica y el precio, a veces excesivo, de los productos más saludables. La interrelación de todos estos factores sólo se conseguirá y será exitosa si a la prevención de la obesidad se le da la prioridad necesaria en los planes de salud públicos futuros³⁰⁴.

6.4 RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA, APERITIVOS, SODAS Y BEBIDAS ENDULZADAS.

El factor principal que genera obesidad y sobrepeso está relacionado con el estilo de vida, y en particular con la ingesta dietética excesiva junto con el incremento del sedentarismo¹²². La comida rápida se ha convertido en una elección predominante en la dieta de los niños de todo el mundo. A pesar de esto, pocos estudios han examinado los efectos del consumo de comida rápida y su relación con la nutrición o la salud. De cualquier forma, la evidencia actual muestra que el consumo de comida rápida entre los niños de los Estados Unidos parece tener un efecto adverso en la calidad de la dieta y este factor podría incrementar el riesgo de padecer obesidad²⁶.

Existe una asociación poco consistente entre la obesidad y el consumo de bebidas carbonatadas como se demuestra en el metaanálisis de Forshee⁹⁷. Incluso sin evidencia científica significativa, el reemplazo de bebidas carbonatadas y otras bebidas dulces

como zumos de frutas por bebidas alternativas sin calorías parece ser una actuación lógica para prevenir el sobrepeso en la infancia y la adolescencia¹⁴⁰. En el Reino Unido, una iniciativa realizada en el ámbito escolar enfocada en la reducción del consumo de estas bebidas fue efectivo en la prevención del aumento de la prevalencia de obesidad, frenando por fin la tendencia negativa y como se intuía según informaciones actuales^{174,287}. Sin embargo, como la causa del sobrepeso y de la obesidad es multifactorial, la limitación del consumo de bebidas carbonatadas, aperitivos salados y comida rápida necesita incorporarse en una estrategia mas amplia y compleja para prevenir la obesidad de forma significativa.

6.5 PROGRAMAS DE SALUD CONTRA LA OBESIDAD INFANTIL. POLÍTICA INSTITUCIONAL

Ambos, actividad física e ingesta de comida contribuyen al balance energético, pero investigaciones recientes dejan cada vez mas claro que la inactividad física es el principal culpable de la ganancia ponderal. Seleccionar y restringir alimentos y bebidas específicas es insuficiente para ser totalmente efectivos en la reducción de la prevalencia de sobrepeso en niños. En general, prevenir y tratar la obesidad pediátrica es bastante fácil: desarrollar un estado de vida saludable el cual premie la elección de comida y hábitos de vida saludables, actividad física regular, y limitar las horas frente a la pantalla de la televisión o el ordenador, así como otros comportamientos sedentarios⁷⁰. Tratar y prevenir la obesidad es una tarea extremadamente difícil, pero la prevención sigue siendo la mejor opción. Existen varios obstáculos que evitan la prevención y el tratamiento de la obesidad: padres no motivados, niños no motivados, padres con sobrepeso, familias que frecuentemente toman comida rápida, ven mucha televisión y no practican demasiado ejercicio, etc.

Es necesario que los educadores nutricionales hagan énfasis en el estilo de vida de los niños con sobrepeso, incluyendo promover la actividad física y mejorar aspectos dietéticos, pero poniendo especial hincapié en la motivación de la familia en todo su conjunto y como eje principal del proceso. Las intervenciones que se realizan para frenar la obesidad epidémica deben ser exhaustivas y deben incluir a todos los

participantes implicados: niños, padres, escuelas, profesionales de la salud, empresarios, líderes de la comunidad e instituciones internacionales¹⁹⁰. El objetivo de los programas de prevención de la obesidad no debería centrarse únicamente en la actividad física y la nutrición sino también en el ambiente sociocultural del niño en conjunto. La participación de la comunidad podría tener éxito en la implementación y el desarrollo de los programas de prevención de obesidad infantil.

De hecho, en Estambul en 2006, con el fin de afrontar el creciente desafío que la epidemia de la obesidad planteaba para la salud, las economías y el desarrollo, los Ministros y delegados asistentes a la Conferencia Ministerial Europea de la OMS Contra la Obesidad (Estambul, Turquía, 15–17 de noviembre de 2006), en presencia del Comisario Europeo de Sanidad y Protección de los Consumidores. Allí se aprobó una Carta Europea Contra la Obesidad en la que fundamentalmente se comprometían a instaurar políticas a nivel europeo para luchar contra esta epidemia, implicando a todos los sectores y niveles gubernamentales, así como instituciones privadas, medios de comunicación, familias y todos los estamentos de la sociedad⁴⁷.

Los expertos en salud pública consideran importante y de gran influencia en la obesidad infantil otros factores, a parte de aquellos que dependen exclusivamente del individuo¹⁰¹. En definitiva, es más útil para la prevención de la obesidad, examinar el origen del incremento del “ambiente tóxico” en el cual vivimos e implementar una estrategia que consista en el refuerzo de las políticas de salud pública, en lugar de actuar únicamente sobre los determinantes individuales que influyen en el desarrollo de obesidad. Estudios actuales muestran que la proporción de obesidad infantil en función de su localización geográfica varía, presentando una alta prevalencia en áreas socialmente más deprimidas⁷³. Estos hallazgos sugieren que hay que individualizar las políticas sanitarias a las necesidades específicas de cada micro-área para conseguir mejores resultados preventivos, teniendo en cuenta factores locales tales como el estatus socioeconómico de dicha área, facilidad de acceso a la compra, atascos de tráfico, áreas verdes, espacios verdes para hacer deporte, etc.

La obesidad y el sobrepeso infantil no son un problema que recaiga solo en el individuo sino también a nivel social. Como las comunidades, todos nosotros, somos responsables de la construcción de un entorno más saludable. Los políticos y las personas pertenecientes a la comunidad están implicados en la prevención de la obesidad infantil, pero también debemos incluir en la promoción de la salud a todos los profesionales de la salud, la industria alimentaria y los gobernantes nacionales y locales.

6.5.1 Estrategias internacionales

Hace ya años que se viene alertando de la amenaza que la obesidad supone para la salud de la población, y por ello, desde las instituciones que tienen responsabilidad en las políticas sanitarias, tanto a nivel nacional como internacional, se han desarrollado distintas iniciativas y estrategias encaminadas a afrontar esta situación. Como en toda intervención en salud pública, además de su implantación es necesario establecer medidas de seguimiento que permitan monitorizar tanto su desarrollo como los resultados más inmediatos y sus consecuencias. La evaluación es, por lo tanto, un pilar básico a la hora de implantar políticas preventivas, y para llevarla a cabo es imprescindible contar con sistemas de información y seguimiento que proporcionen unos datos objetivos y fiables sobre las medidas adoptadas.

La Organización Mundial de la Salud presentó en el año 2004 la Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud (DPAS)⁸⁴, para intentar reducir los factores de riesgo de enfermedades no transmisibles relacionados con las dietas poco saludables y la inactividad física. En ella se instaba a reforzar y establecer sistemas de vigilancia para evaluar la eficacia de las intervenciones realizadas y para orientar la inversión y gestión de los recursos disponibles para reducir los riesgos relacionados con los regímenes alimentarios poco sanos y la falta de actividad física. De ese modo, en el año 2006 se publicó el Marco para el seguimiento y evaluación de la aplicación de la DPAS, que establecía un enfoque para tratar de evaluar la implantación de la Estrategia Mundial, proponiendo actuaciones e indicadores para ese fin⁸⁵. Para profundizar en las líneas de trabajo establecidas en la Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud, la Oficina Regional para Europa de la OMS

aprobó en 2007 el Plan de Acción Europeo para la Alimentación y Política Nutricional 2007-2012, en el que se insistía en la necesidad de incluir mecanismos de seguimiento y evaluación en cada política o programa desarrollado, para comprobar que se alcanzan los objetivos previstos y permitir el establecimiento de una salud pública basada en la evidencia. En la misma línea en el seno de las instituciones europeas, en mayo de 2007 se aprobó el Libro Blanco de la Unión Europea, estrategia europea sobre problemas de salud relacionados con la alimentación, el sobrepeso y la obesidad¹⁷³, con el objetivo de establecer un planteamiento integrado de la UE para contribuir a reducir los problemas de salud relacionados con la mala alimentación, el sobrepeso y la obesidad. El Libro Blanco hacía énfasis en la necesidad de establecer y desarrollar sistemas de seguimiento. La Unión Europea actualmente impulsa la realización de encuestas sobre estilos de vida, y a través de la Oficina europea de estadística (Eurostat), la confección de indicadores de consumo de alimentos para hacer un seguimiento de los modelos y las tendencias en materia de alimentación.

En 2006 comenzó el estudio IDEFICS (Identification and prevention of Dietary and lifestyle-induced health Effects In Children and infantS. Identificación y prevención de los efectos sobre la salud inducidos por la dieta y el estilo de vida en niños financiado por la Comisión Europea y en el cual participaron diversos países de la Unión Europea (UE), tanto del Norte como del Sur Europa. Comenzó en septiembre del año 2006 y se mantuvo durante 6 años, siendo su objetivo el explorar los riesgos del sobrepeso y la obesidad en niños, así como sus consecuencias asociadas a largo plazo². Más allá de la investigación propiamente dicha, IDEFICS ofreció actividades para la promoción y prevención en jardines de infancia y colegios.

Algunas de las conclusiones del estudio IDEFICS son:

1. España es uno de los tres países con mayor porcentaje de obesidad infantil (17,8%), superado por Italia (19%) y Chipre (18%)³.
2. La falta de ejercicio físico parecía la causa principal de la obesidad infantil.
3. Los comportamientos sedentarios, como ver la televisión, estaban asociados al incremento del depósito de la masa corporal.
4. Asociación de la falta de sueño con obesidad y diabetes.

5. Aumento de peso generalizado de norte a sur:
Entre los países de intervención de IDEFICS, la prevalencia de la obesidad infantil era mayor en la zona sur de Europa (hasta el 20%) y en la zona norte menor del 5%. Este dato coincidía con el hecho de que en las regiones del sur era más frecuente que los niños comieran mientras veían la televisión, en comparación con los del norte de Europa.
6. El estudio IDEFICS comprobó que los niños que hacían más ejercicio y los que pasaban menos de 14 horas a la semana delante de una pantalla de televisión u ordenador presentaban menos probabilidades de tener sobrepeso u obesidad.
7. La importancia de la familia. Además del sueño y la actividad física, el contexto familiar era un factor importante en relación con el desarrollo de sobrepeso y la obesidad en niños. El nivel de educación e ingresos de los padres estaba claramente relacionado con el peso de sus hijos. Los hijos de padres con bajos ingresos tenían un 50% más de probabilidades de tener sobrepeso o ser obesos que los hijos de familias con ingresos elevados. Este efecto podía explicarse en parte por la menor calidad de la dieta de las familias con ingresos bajos y el propio nivel sociocultural que defiende en un medio obesogénico. Asimismo, los hijos de familias emigrantes tenían más probabilidad de ser obesos, aunque esta relación no se ha demostrado en todos los países europeos del estudio. También, los hijos de familias monoparentales tenían una mayor tendencia hacia la obesidad comparados con los de familias con ambos padres¹³⁵.
8. La relación entre el peso corporal y las preferencias gustativas: Los investigadores del estudio IDEFICS evaluaron las preferencias gustativas de 1575 niños de 6 a 9 años de edad. Los niños con sobrepeso y obesidad preferían el zumo con azúcar añadido en comparación con los niños con peso normal. Del mismo modo, los niños con sobrepeso y obesidad solían preferir las galletas y bollos con grasa adicional.

En conclusión y como pautas saludables, se recomienda incrementar el consumo de frutas y verduras, disminuir el consumo de bebidas azucaradas, beber más agua, aumentar la actividad física y disminuir el tiempo destinado a comportamientos sedentarios como ver la televisión, incrementar las horas de sueño y aumentar el tiempo que los padres pasan con sus hijos a la hora de las comidas.

En 2008, la Unión Europea aprobó el Documento “Directrices de actividad física de la UE. Actuaciones recomendadas para apoyar la actividad física que promovía la salud”⁶⁸, en el que se enfatizaba de nuevo la necesidad de que los datos de actividad física se debían incluir en los sistemas de monitorización del sector sanitario a nivel nacional. La Estrategia NAOS (Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad), siguiendo las directrices de la OMS estableció como uno de sus objetivos principales el “seguimiento de las medidas propuestas y la evaluación de los resultados obtenidos”; de este modo destacaba el seguimiento y la evaluación como un componente ineludible de las políticas y planes de acción de prevención de la obesidad y de promoción de estilos de vida saludables. En 2007 se celebró en Madrid el Taller Internacional Estrategia Global de la OMS sobre Dieta, Actividad Física y Salud: un marco para la implantación de la evaluación y seguimiento, organizado por la OMS y la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) con el objetivo de revisar y compartir experiencias sobre evaluación en diferentes países, y discutir el desarrollo de planes de acción específicos para implantar el Marco para el seguimiento y evaluación de la aplicación de la Estrategia Mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud (DPAS), para tratar de mejorar así los sistemas de evaluación y seguimiento.

Por otra parte, disponer de información precisa y actualizada es uno de los requisitos imprescindibles para optimizar los recursos disponibles para poner en marcha medidas e intervenciones sobre estilos de vida, entornos y políticas públicas saludables. De poco sirve medir si no se pueden establecer comparaciones entre diferentes poblaciones en sus ámbitos. Desde las instituciones internacionales ya se está promoviendo la creación de sistemas de información de estructura similar y con idéntica metodología que permitan sumar las informaciones obtenidas. En el ámbito estatal y autonómico, por lo tanto, se hace cada vez más necesario el desarrollo de un conjunto mínimo de indicadores comunes, que permitan conocer la situación y observar desigualdades entre Comunidades Autónomas y también a nivel internacional. La Ley de Seguridad Alimentaria y Nutrición, promulgada en julio de 2011, establecía en uno de sus artículos que debían fijarse los indicadores y herramientas adecuados para poder

realizar el seguimiento de las acciones llevadas a cabo en el seno de la Estrategia NAOS y evaluar la capacidad de la Estrategia para lograr los objetivos planteados. Asimismo establecía la creación del Observatorio de la Nutrición y de Estudio de la Obesidad como un sistema de información que permitía el análisis periódico de la situación nutricional de la población y la evolución de la obesidad en España y sus factores determinantes.

6.5.2 Estrategias Nacionales: Estrategia NAOS. Programa Perseo

En el año 2005 en España se puso en marcha la Estrategia NAOS (Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad) desde el Ministerio de Sanidad y Consumo, a través de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, con el objetivo de sensibilizar a la población del problema que la obesidad representaba para la salud, y de impulsar todas las iniciativas que contribuyeran a lograr que los ciudadanos, y especialmente los niños y los jóvenes, adoptaran hábitos de vida saludables, principalmente a través de una alimentación saludable y de la práctica regular de actividad física¹⁴.

En el contexto mundial de obesidad infantil descrito por la OMS, el Ministerio de Sanidad y Consumo consideró necesario afrontar y liderar la situación de la obesidad en nuestro país. Para la elaboración de este documento, el Ministerio de Sanidad y Consumo contó con la participación de un amplio panel de expertos, coordinados por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESA) y la Dirección General de Salud Pública, que revisaron la evidencia científica disponible y analizaron todos aquellos factores que incidían sobre la obesidad, para determinar las acciones necesarias y más eficaces para prevenirla. En este amplio proceso de consulta participaron representantes de las distintas Administraciones (Ministerio de Educación y Ciencia y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Comunidades Autónomas y Ayuntamientos); expertos independientes en alimentación, nutrición y actividad física; el sector privado (empresas de alimentación y bebidas, de distribución, cadenas de restauración); asociaciones de consumidores; educadores, urbanistas, publicistas y un largo etcétera.

Basándose en las conclusiones de este proceso de estudio y asesoramiento, el Ministerio de Sanidad y Consumo elaboró esta Estrategia NAOS.

La Estrategia NAOS ha de servir de plataforma donde incluir e impulsar todas aquellas iniciativas que contribuyan a lograr el necesario cambio social en la promoción de una alimentación saludable y la prevención del sedentarismo. Nació con el respaldo de más de 80 organizaciones, entre las que se incluían universidades, escuelas universitarias, colegios profesionales, sociedades científicas, fundaciones y asociaciones que desde el principio ofrecieron su apoyo y participación para el desarrollo de esta estrategia. Su enfoque se basaba en lograr un equilibrio entre las calorías ingeridas y las calorías gastadas. La ecuación, si bien parecía fácil, revestía una gran complejidad por cuanto en ella interaccionaba un gran número de variables ambientales y sociales.

Meta y objetivos principales de la Estrategia NAOS

La Estrategia NAOS es una estrategia actualmente activa y tenía como meta fundamental el fomentar una alimentación saludable y promover la actividad física para invertir la tendencia ascendente de la prevalencia de la obesidad y, con ello, reducir sustancialmente la morbilidad y mortalidad atribuible a las enfermedades crónicas.

Esta Estrategia pretendía realzar la importancia que suponía adoptar una perspectiva a lo largo de toda la vida en la prevención y control de la obesidad. Se trataba de un conjunto de acciones dirigidas a toda la población pero, dado el problema específico de nuestro país, la prioridad para la prevención de la obesidad se centró en los niños y los jóvenes, cuyos hábitos alimentarios y de actividad física no estaban aún consolidados y podían modificarse, sobre todo, a través de la educación.

Para lograr la meta propuesta, los objetivos principales que se desarrollaron a través de la Estrategia NAOS fueron los siguientes:

- Fomentar políticas y planes de acción destinados a mejorar los hábitos alimentarios y aumentar la actividad física en la población. Estas políticas

debían ser sostenibles, integrales y buscar una amplia participación de la sociedad.

- Sensibilizar e informar a la población del impacto positivo que, para su salud, tenía una alimentación equilibrada y la práctica regular de actividad física.
- Promover la educación nutricional en el medio familiar, escolar y comunitario.
- Estimular la práctica de actividad física regular en la población, con especial énfasis en los escolares.
- Propiciar un marco de colaboración con las empresas del sector alimentario para promover la producción y distribución de productos que contribuyan a una alimentación más sana y equilibrada.
- Sensibilizar a los profesionales del Sistema Nacional de Salud para impulsar la detección sistemática de la obesidad y el sobrepeso en la población.
- Realizar el seguimiento de las medidas propuestas y la evaluación de los resultados obtenidos a través de la Estrategia.

Ámbitos de intervención de la estrategia NAOS

La puesta en marcha de la Estrategia NAOS requería, como se ha dicho, de la participación de amplios segmentos de la sociedad. Pocas actividades de salud pública presentaban un perfil de implicación multisectorial, multidisciplinar y multifactorial como el que requiere la puesta en marcha y gestión de esta Estrategia. Se trata, además, de un esfuerzo que debía mantenerse a corto, medio y largo plazo.

Por tanto, la meta de la Estrategia era disminuir la prevalencia de obesidad y sobrepeso, y sus consecuencias, tanto en el ámbito de la salud pública como en sus repercusiones sociales. Los pilares fundamentales para lograrlo consistían en aplicar la Estrategia para crear un entorno que propiciara un cambio decidido y sostenido hacia una alimentación más saludable y la realización regular de actividad física.

La Estrategia NAOS debe apoyarse en una imagen positiva: “no hay alimentos buenos o malos, sino una dieta bien o mal equilibrada”. Tampoco se debe olvidar que una alimentación saludable es compatible con el placer y la dimensión social que la

comida tiene en nuestra cultura. La célebre “dieta mediterránea” contiene muchos de estos elementos y su promoción debe priorizarse en esta Estrategia. La promoción de una alimentación saludable no debe estar ligada a una campaña represiva, interpretada por el ciudadano como prescriptiva o de prohibición y que podría provocar rechazo.

De acuerdo con esta filosofía, la aplicación de la Estrategia NAOS se formalizará mediante recomendaciones, acuerdos voluntarios y autorregulación, si bien en algunos ámbitos estas medidas podrán ir acompañadas de iniciativas normativas. No obstante, la Estrategia NAOS nació con la voluntad de perdurar en el tiempo, lo que implicaba la necesaria revisión y adaptación de las actuaciones emprendidas en ese momento.

La experiencia disponible con respecto a la mejor manera de prevenir la obesidad es muy limitada. Por esta razón, será necesario evaluar periódicamente los resultados obtenidos, identificando y priorizando aquellas iniciativas que hayan tenido un mayor impacto en la lucha contra esta epidemia.

La Organización Mundial de la Salud respaldó esta Estrategia española. Era importante, por tanto, potenciar la participación de todas aquellas instituciones, fundaciones y asociaciones que pudieran contribuir a mantener viva la Estrategia y promover el intercambio de experiencias con los países de nuestro entorno y organizaciones internacionales.

Existen diferentes sectores implicados en la prevención de esta epidemia de obesidad. Y a son varios los ámbitos donde tenemos que intervenir para obtener resultados:

- Ámbito familiar y comunitario
- Ámbito escolar
- Ámbito empresarial
- Ámbito sanitario

Ámbito escolar

Dentro del *Ámbito escolar* de la Estrategia NAOS y con ciertas similitudes con nuestro estudio PIANO (Proyecto de Intervención Educativa sobre Nutrición y Actividad Física en Niños Oscenses) se comenzó a implantar el Programa PERSEO (Programa piloto Escolar de Referencia para la Salud y el Ejercicio, contra la Obesidad)¹⁴.

Dado que los hábitos de vida obesogénicos se forman durante los primeros años de la vida, la escuela constituye un lugar óptimo para desarrollar programas de educación y promoción de la salud. Por esta razón, los Ministerios de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, y Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, junto a las Consejerías de Sanidad y Educación de seis Comunidades Autónomas, pusieron en marcha el Programa PERSEO.

Este programa piloto consistía en un conjunto de intervenciones sencillas en los centros escolares que pretendían promover hábitos de vida saludable entre los alumnos, implicando también a las familias y actuando simultáneamente sobre el comedor y el entorno escolar para facilitar la elección de las opciones más sanas.

El programa estaba dirigido al alumnado de educación primaria, de entre 6 y 10 años, de 67 centros escolares de Andalucía, Canarias, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Murcia, Ceuta y Melilla, alcanzando a cerca de 14.000 alumnos. En 34 de los centros se pusieron en marcha las medidas que constituían la intervención, y 33 centros sirvieron como control. Tras la intervención y después de analizar los resultados se concluyó que:

- El programa PERSEO consiguió excelentes datos de participación y de apreciación por parte de familias y alumnado.
- Algunos índices reflejaban un efecto positivo de PERSEO en la prevalencia de obesidad de los alumnos participantes.
- El programa PERSEO tuvo un efecto positivo en los hábitos de actividad física y alimentación.

- Sólo cabía esperar resultados a largo plazo, pero la evaluación de la intervención mostró cambios con respecto a la situación inicial.
- Los resultados del Programa Piloto PERSEO demostraban que la intervención Pública era eficaz en la prevención de la obesidad infantil y en la instauración de hábitos alimentarios saludables y de actividad física, pero era fundamental considerar la implementación a largo plazo.

Acuerdos con las empresas alimentarias

En el ámbito empresarial probablemente la principal novedad en la Estrategia NAOS haya sido la de incorporar a las campañas de información y programas de educación acciones dirigidas a modificar la oferta alimentaria. Especialmente relevantes fueron los acuerdos alcanzados con las asociaciones de las diferentes empresas que conformaban la cadena alimentaria, promoviendo la fabricación, distribución y servicio de productos más saludables que facilitarían la adopción de una alimentación sana y equilibrada.

Estos acuerdos se han dirigido a mejorar la información nutricional que reciben los consumidores, principalmente a través de la búsqueda de nuevos modelos de etiquetado nutricional; mejorar la composición de los alimentos, reduciendo el contenido en grasas, especialmente saturadas, azúcares y sal, y limitando la presencia de ácidos grasos de conformación *trans*; aumentar la oferta de frutas y verduras en los restaurantes; y reducir la presión comercial que reciben los niños regulando la publicidad y el marketing de alimentos y bebidas dirigidos a menores de doce años a través del llamado código de correulación de la Publicidad de Alimentos y bebidas dirigida a menores, prevención de la Obesidad y Salud (PAOS).

Está claro el papel de la publicidad en la modificación de los hábitos alimentarios. Por ello, lograr el compromiso de las empresas alimentarias para una promoción responsable de sus productos mediante la aplicación de códigos de conducta, especialmente de aquella dirigida a niños, se considera una medida eficaz²⁵⁵. Suscrito por las 36 mayores empresas de la industria alimentaria, que representan más del 80%

de la inversión publicitaria en el sector, el Código PAOS¹⁹⁶ supone un gran avance en la regulación de la publicidad infantil de alimentos, no sólo porque establece los principios que han de regir el diseño, ejecución y difusión de los mensajes publicitarios, precisando y ampliando lo que establece la legislación vigente, sino también porque fija los mecanismos que garantizarán el control y la aplicación de estas normas. Los tres pilares del Código son sus reglas y sanciones, la supervisión previa que se hace de los anuncios que van a emitirse y la comisión de seguimiento, integrada por tres representantes de la industria alimentaria, tres representantes de las organizaciones de consumidores y presidida por la AESAN.

Para disminuir la ingesta de determinados nutrientes, se ha obtenido el compromiso de la industria alimentaria de reducir, de manera progresiva, el contenido en sal, azúcares y grasas en sus productos. Para afrontar de forma coordinada la disminución de estos tres nutrientes en la composición de los distintos grupos de alimentos se está trabajando con la Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas, disponiendo de una larga lista de empresas y sectores que, de forma voluntaria, han iniciado la reformulación de sus productos. Por otro lado, con las empresas de restauración y hostelería se han alcanzado acuerdos para aumentar la disponibilidad de platos a base de frutas y verduras en sus establecimientos y mejorar la composición de las comidas, reduciendo el contenido en sal y la calidad de los aceites empleados en las frituras.

6.6 TENDENCIAS FUTURAS

La prevalencia de obesidad infantil sigue aumentando en los países desarrollados y en muchos países en vías de desarrollo a pesar de la gran preocupación institucional existente. La esperanza es que, como ya ocurre en algunas zonas, la tendencia futura sea hacia el descenso de la prevalencia de obesidad como consecuencia de programas de prevención bien planeados. Se plantea un desafío difícil desde el presente para intentar revertir las cifras actuales. Si se consiguiera este objetivo, muchos problemas relacionados con la obesidad en la infancia y en la edad adulta, mejorarán

considerablemente la salud de nuestra población, especialmente, el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. En el futuro es necesario realizar nuevos estudios epidemiológicos sobre la tendencia de la prevalencia de la obesidad, monitorizando los cambios de tendencia en la población en relación a las acciones preventivas ambientales e institucionales implementadas.

Medir la ingesta dietética, el nivel de actividad física y los cambios de la composición corporal debidos a la dieta y los hábitos de actividad física es difícil, sobre todo en la población que esta en continuo desarrollo como son los niños. Sin ninguna duda, se debe desarrollar y mejorar todos los instrumentos y métodos para este propósito. Los diseños prospectivos longitudinales aportan una evidencia más consistente para asociaciones causales que los estudios transversales pero desafortunadamente no existen muchos estudios longitudinales. Con una metodología más adecuada puede ser posible identificar ciertos factores “obesogénicos” y su influencia real en el incremento de la prevalencia de sobrepeso. La evidencia en lo que se refiere a macronutrientes obesogénicos tiene poca potencia estadística y es muy controvertida. Potencialmente, una amalgama de éstos y otros factores dietéticos y de actividad física pueden estar involucrados en el desarrollo de la obesidad en niños.

La responsabilidad futura de la industria alimentaria se basa dos pilares fundamentalmente. El primero es proponer y anunciar nuevos productos adaptados a las demandas actuales de los consumidores: comidas bajas en calorías, productos saludables y alimentos nutritivos y funcionales. El segundo es proteger al consumidor evitando la publicidad de alimentos repletos de información falsa sobre sus propiedades nutricionales y saludables. La información manipulada hace que la gente consuma más frecuentemente ciertos alimentos pensando que pueden ser mejores o más saludables, pero, algunas veces, estos alimentos no se corresponden con las características nutricionales anunciadas o incluso suponen una ingesta excesiva de energía. Finalmente, la televisión puede contribuir a prevenir la obesidad reduciendo la exposición de los niños a practicas de mercado obesogénicas, e incluso puede ser una herramienta adecuada para difundir información correcta sobre una buena nutrición y la prevención

de la obesidad. Evidentemente, los padres deben limitar la exposición de los niños a la publicidad de alimentos ricos en calorías.

Las políticas gubernamentales y la colaboración estrecha entre instituciones deben ser prioritarios para mejorar la salud de la población general previniendo el desarrollo de sobrepeso. A los esfuerzos en salud pública se les debería dar mas empuje para mantener la actual tendencia estabilizadora e intentar disminuirla²⁸⁷. La alimentación mediterránea “de toda la vida” debe utilizarse como modelo a imitar para conseguir objetivos alimenticios saludables. Las intervenciones educativas sobre los padres y la comunidad tienen que ir encaminados a la modificación de la dieta y los patrones de actividad desde un punto de vista saludable. Estas intervenciones parecen ser la herramienta más adecuada para resolver la epidemia mundial de obesidad infantil que nos invade. El objetivo de los programas de prevención de la obesidad debería también considerar todo el entorno sociocultural que rodea al niño.

OBJETIVOS

OBJETIVOS

1. Evaluación de la eficacia de un programa de intervención educacional diseñado desde Atención Primaria y desarrollado en las aulas de los colegios para mejorar el estado nutricional de escolares preadolescentes y disminuir la prevalencia de sobrepeso y obesidad.
2. Valorar los cambios antropométricos y los hábitos alimenticios de una cohorte de niños preadolescentes durante dos cursos escolares y estudiar los factores determinantes de su variabilidad.
3. Evaluar la influencia sobre la adiposidad y estado nutricional que ejerce el pertenecer a minorías étnicas, el género y otros aspectos socioculturales.
4. Plantear nuevas propuestas para mejorar la prevalencia de obesidad y el estado nutricional de los niños escolares a partir de los resultados obtenidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

MATERIAL Y MÉTODOS

1. TIPO DE ESTUDIO

El estudio PIANO (Proyecto de Intervención Educativa sobre Nutrición y Actividad Física en Niños Oscenses) es un estudio prospectivo longitudinal de cohortes que se desarrolló durante 2 años. El diseño del proyecto PIANO es un estudio experimental controlado, de intervención educativa en una comunidad, centrado en tres colegios de la ciudad de Huesca.

2. MUESTRA

La muestra de estudio se seleccionó de una población de niños de 2º, 3º y 4º cursos de Primaria (entre 6 y 10 años) de tres colegios de la ciudad de Huesca en el año 2006 y se siguieron durante 2 cursos lectivos (2008-2009: 2009-2010). La muestra inicial fue de 412 niños escolares oscenses²⁸¹. En los colegios seleccionados, se invitó a todos los alumnos que cursaban 2º, 3º y 4º de Educación Primaria a participar en el proyecto. En cada niño se solicitó el consentimiento informado a los padres o tutores.

Para el cálculo de la muestra, se aceptó un 5 % de error en la estimación de una diferencia estadísticamente significativa entre la comunidad intervención y la comunidad control, cuando realmente no exista tal diferencia ($\alpha= 0,05$). El poder estadístico para detectar diferencias relevantes entre ambos grupos fue de al menos el 80%. El cálculo del tamaño de la muestra se realizó teniendo en cuenta que se valoraron los cambios en el índice de masa corporal a lo largo del seguimiento, entre ambos grupos.

Asumiendo que los cambios en el índice de masa corporal se distribuyen de manera normal, la mejor manera para describir los cambios medios fueron las medias

correspondientes. Por lo tanto, el t-test fue la herramienta adecuada para valorar la significación estadística de la diferencia en los cambios observados entre ambos grupos. Con este fin, se tuvo en cuenta la “d” de Cohen, que debe oscilar entre 0,1 y 1, siendo el valor de 0,1 un criterio estricto, y el de 1 un valor mas laxo. En la Tabla 5 se muestran los tamaños de muestra requeridos en función de los distintos valores de “d” y el poder estadístico deseado⁵⁵.

Tabla 5. Tamaño de la muestra en cada grupo según “d” de Cohen y poder estadístico deseado.

“d” de Cohen	Poder = 90%	Poder = 80%
0.05	6.852	4.947
0.10	1.714	1.237
0.15	762	550
0.20	429	310

En función de estos datos se decidió que la muestra debía comprender 400 niños de entre 6 y 8 años en cada grupo. Lo cual nos permitía detectar el efecto deseado con un nivel de confianza muy elevado.

El tamaño muestral resultante fue de 230 participantes en cada grupo (grupo de intervención y el control). Dado que la totalidad de alumnos de 2º, 3º y 4º de Primaria de los tres colegios superaba los 400 niños, se decidió trabajar con toda la población y de cada curso se asignaron aleatoriamente la mitad de las aulas al grupo intervención y la otra al control.

METODOLOGÍA/VARIABLES

Intervención

La intervención consistió en la educación nutricional y la promoción de la actividad física, en estrecha colaboración con el profesorado, centrado en el ámbito escolar, durante el curso en horario lectivo. Cada año se actuó sobre el grupo de intervención mediante dos charlas en el colegio dirigidas a los niños y dos sesiones prácticas que, mediante actividades y juegos, reforzaran los conceptos de las charlas²⁸¹. También se realizaron charlas dirigidas a los padres que incidieran sobre los mismos conceptos que se habían explicado a los escolares.

Al inicio del estudio a todos los escolares se les proporcionó un cuestionario que valoraba las características socioeconómicas y demográficas y los estilos de vida, hábitos dietéticos, conocimientos nutricionales y preferencias alimentarias del niño, así como frecuencia de consumo por grupos de alimentos. También se realizó un estudio antropométrico (peso, talla, perímetro de cintura, perímetro de cadera y pliegues cutáneos²⁸¹). Transcurrido el periodo de intervención educativa se cumplimentaron de nuevo los cuestionarios y se repitió la valoración antropométrica para comprobar si había existido algún cambio tras las actividades educativas.

La base de nuestro proyecto de intervención centrado en el ámbito escolar era la educación nutricional y la promoción de la actividad física, llevada a cabo por personal sanitario de Atención Primaria y en estrecha colaboración con el profesorado. El proyecto constaba de varias fases a desarrollar durante el curso en horario lectivo. La intervención en los grupos de escolares seleccionados se realizaba mediante sesiones informativas sobre alimentación equilibrada y una mejora de la actividad física. La intervención teórica se repetía tres veces durante el curso lectivo y, para reforzar la adquisición de conocimientos y favorecer la participación activa, se programaban dos sesiones prácticas con medios didácticos (juegos educativos o programas de ordenador) y trabajo en grupo. Con todo ello se perseguía el empleo de elementos de motivación y persuasión válidos para inducir una modificación de conducta y potenciar habilidades y

destrezas en el escolar que favorecieran la adquisición de hábitos en relación con una alimentación más saludable y una vida más activa. El programa también contemplaba la actuación simultánea sobre el medio familiar del escolar, realizándose dos sesiones educativas para que la familia fuera capaz de poner en práctica estrategias alimentarias y estilos de vida más saludables. En relación con el Profesorado, el proyecto contemplaba una reunión informativa previa acerca del mismo para facilitar su colaboración.

Variables

En los escolares estudiados se valoraron los siguientes variables:

- **DATOS IDENTIFICATIVOS:** Nombre y apellidos, colegio y curso, domicilio, teléfono, fecha de nacimiento, fecha de realización de la encuesta.

- **DATOS SOCIOECONÓMICOS**

Se hicieron las siguientes preguntas: ¿Dónde naciste? ¿Cuánto tiempo hace que vives en esta población? ¿Cuántas personas vivís y dormís en casa? ¿Cuántos hermanos sois? ¿Con quién vives la mayoría del año? ¿Cuál es el nivel máximo de estudios alcanzado por tu padre y madre o tutores? ¿En qué situación laboral se encuentran tus padres? ¿Qué tipo de horario realizan tus padres en el trabajo?

- **VALORACIÓN ALIMENTARIA**

- Encuesta de frecuencia de consumo: Se preguntó por la frecuencia consumo de determinados grupos de alimentos al día, por semana y al mes. Los alimentos se agruparon en los siguientes grupos: carbohidratos, lácteos, proteicos, fruta-verdura, legumbres, frutos secos, dulces grasos, golosinas y refrescos-snacks.
- Hábitos dietéticos (contestado por el responsable de la alimentación del niño): Se les preguntaba ¿quién es la persona responsable de la alimentación en casa? ¿desayunas en el colegio? ¿comes en el

colegio? ¿meriendas en el colegio? ¿cuántas veces comes al día? ¿qué comidas haces al día? ¿cuántas veces comes fuera de casa? ¿mientras comes te distraes de alguna manera? ¿a que hora comes, desayunas, meriendas, cenas...? ¿cuanto tiempo gastas en desayunar, comer, merendar, cenar...? ¿te despiertas con hambre para tomar algún alimento sólido? ¿qué desayunas normalmente? ¿sigues alguna dieta en los últimos 12 meses? ¿te dan dinero en casa para comprarte golosinas? ¿te dan dinero en casa para comprarte el desayuno o la merienda? ¿cuánto dinero te gastas a la semana en productos para desayunar o merendar? ¿estás contento con tu peso? ¿has intentado perder peso en alguna ocasión?

- Preferencias alimentarias: Se hicieron las siguientes preguntas con respuestas multivariantes: Elige los tres alimentos que más te gusten? ¿elige los tres alimentos o platos elaborados que más te gusten? ¿indica los tres alimentos o grupos de alimentos que no te gusten absolutamente nada, asignando el puesto 1 al que menos te guste?

• **HÁBITOS DE VIDA:** Se hicieron las siguientes preguntas: ¿cuántas horas diarias duermes habitualmente de lunes a viernes? ¿a qué hora te sueles despertar habitualmente de lunes a viernes? ¿realizas actividades extraescolares este curso? ¿cuántas horas diarias dedicas fuera del horario escolar a jugar solo, jugar con otras personas, estudiar, ver la televisión...?

• **ACTIVIDAD FÍSICA:** Se hicieron las siguientes preguntas: ¿cuántas horas a la semana realizas algún deporte o gimnasia durante el horario escolar? Durante tu tiempo libre, cuántas horas dedicas habitualmente a lectura, TV, caminar, ir en bici...? ¿durante este curso escolar cuántos deportes practicas fuera del horario escolar? ¿cuántos minutos caminas al día como media? ¿cuántos pisos subes al día como media? ¿cuántas horas al día permaneces sentado habitualmente? ¿durante los últimos 7 días cuántas veces has practicado un deporte o actividad física?

- **CONOCIMIENTOS** (contestado por la persona responsable de la alimentación del niño). Se hicieron preguntas multivariantes: ¿los siguientes alimentos son ricos en grasa? ¿es conveniente consumir con moderación los siguientes alimentos para prevenir el exceso de colesterol/grasa en la sangre? ¿cuáles de los siguientes alimentos son ricos en calcio?

- **OPINIONES** (contestado por la persona responsable de la alimentación del niño). Se hicieron las siguientes preguntas: ¿cree que lo que come ahora su hijo puede tener influencia en su salud cuando sea adulto? ¿cree que es necesario comer frutas y verduras todos los días? ¿considera que su alimentación es sana? ¿cree que son verdad los mensajes sobre los aspectos nutritivos de los alimentos que anuncian en la tele? ¿cree que es importante desayunar antes de salir de casa? ¿cuál es la principal fuente de información sobre alimentación? ¿dio pecho a su hijo al nacer?

- **ANTROPOMÉTRICAS:**

- 1) Peso, mediante báscula portátil modelo SECA con precisión de ± 50 gramos. Las mediciones se han expresado en kilogramos. El niño se coloca sobre la plataforma de la báscula en ropa interior sin apoyarse en ningún sitio.
- 2) Talla mediante tallímetro modelo SECA incorporado a la propia báscula portátil, con precisión de ± 1 mm. Las mediciones se han expresado en centímetros. El niño permanece en posición erecta, con los pies juntos. Las manos y los brazos deben estar relajados, con las palmas vueltas hacia dentro. La cabeza se sitúa con la línea que une los ojos y pabellones auriculares en plano horizontal al suelo. La pieza horizontal del tallímetro se desliza verticalmente hasta tocar con la cabeza del mismo, presionando ligeramente hasta aplastar el pelo.
- 3) Perímetros abdominal y de cadera, mediante una cinta métrica flexible e inextensible, con precisión de ± 1 mm. Los resultados se expresan en centímetros. Se han medido con el sujeto en posición erecta. En la medición del perímetro abdominal, la cinta se sitúa horizontalmente a medio camino entre la última costilla y la cresta ilíaca, generalmente cerca del ombligo. Para el perímetro de la cadera, la

cinta se sitúa a nivel del punto de máximo diámetro sobre la zona posterior de las nalgas, medido en plano horizontal.

- 4) Pliegues cutáneos bicipital, tricipital, subescapular y suprailiaco mediante un lipómetro de compás modelo Holtain con precisión de 0,2 milímetros. Los pliegues cutáneos han sido medidos en el lado izquierdo con el sujeto de pie y en actitud relajada. Las medidas se expresan en milímetros. El pliegue cutáneo del bíceps se ha medido en el punto medio de la línea vertical que une el centro de la fosa antecubital y la cabeza del húmero. El tríceps en el punto medio de la línea que une el acromion y el olecranon en la parte posterior del brazo. El subescapular justo debajo de la vertical del ángulo inferior de la escápula. El pliegue suprailiaco 1 cm. por encima y 2 cm. por dentro de la espina suprailiaco antero-superior izquierda.

Las mediciones las realizaron siempre las mismas personas suficientemente adiestradas y utilizando la metodología estandarizada para tal fin²⁹³. Las medidas se registraron por triplicado y se consideró como valor definitivo la media de las tres lecturas.

Con los anteriores resultados se calcularon los siguientes índices: Índice de masa corporal mediante la fórmula $IMC = \text{peso}/\text{talla}^2$ (Kg/m^2), la suma de los cuatro pliegues (bicipital, tricipital, subescapular y suprailiaco) y porcentaje de pliegues centrales respecto al total mediante la fórmula $\% \text{ pliegues centrales} = (\text{subescapular} + \text{suprailiaco}) / (\text{suma 4 pliegues}) \times 100$.

Con cada una de las variables antropométricas se calculó la puntuación típica (PT) o 'Z-score' = $[(\text{valor medido} - \text{media de la población de referencia}) / \text{desviación estándar de la población de referencia}]$ a partir de las diferentes tablas de referencia poblacionales consideradas: Hernández et al.¹³¹, para peso, talla e IMC, y las elaboradas por nuestro grupo investigador^{203,206,294}, para pliegues cutáneos y perímetros.

La presencia de sobrepeso y de obesidad se ha definido cuando el Índice de Masa Corporal ($IMC = \text{Peso}/\text{Talla}^2$ (kg/m^2)) es superior a los respectivos puntos de corte

publicados por Cole et al.⁴⁷ y recomendados por la International Obesity Task Force para cada edad y sexo en niños y adolescentes.

3. PLANIFICACIÓN Y RECOGIDA DE VARIABLES

Las variables registradas el Proyecto PIANO se podían agrupar en los dos puntos siguientes:

- A todos los escolares se les proporcionó un cuestionario al inicio del curso para ser cumplimentado por el niño junto con sus padres, valorando las características socioeconómicas y demográficas y los estilos de vida, hábitos dietéticos, conocimientos nutricionales y preferencias alimentarias del niño. También se cumplimentó un cuestionario de frecuencia de consumo por grupos de alimentos con algunos ítems específicos para determinados alimentos con especial trascendencia en la dieta inicial de los escolares. Transcurrido el periodo de intervención educativa se cumplimentaron de nuevo los cuestionarios anteriormente descritos para analizar si habían existido cambios.
- También al inicio se realizó un estudio antropométrico para evaluar el estado nutricional de los escolares. Las variables consideradas fueron: peso, talla, perímetro de cintura, perímetro de cadera y pliegues cutáneos (bicipital, tricípital, subescapular y suprailíaco). Las determinaciones las realizaron siempre las mismas personas suficientemente adiestradas y utilizando la metodología estandarizada para tal fin²⁹³. La valoración antropométrica se repitió al finalizar el periodo de intervención para comprobar si había existido algún cambio tras las actividades educativas.

El proyecto PIANO era sensible a diferentes culturas, marco social y género. Se daba preferencia a las estrategias efectivas, basadas en la evidencia, que fueran fáciles de poner en práctica. Para asegurar la sostenibilidad se contaba con el entorno social de los niños, incluyendo a los padres, educadores y profesores; así mismo el programa se acoplaba fácilmente a la rutina diaria. Se hizo especial esfuerzo para llegar a los grupos vulnerables como familias monoparentales, clases sociales bajas e inmigrantes.

4. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El diseño del proyecto PIANO era un estudio experimental controlado, de intervención educacional en una comunidad, centrado en tres colegios de la ciudad de Huesca. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (CEICA), la Comisión de Investigación del Instituto de Ciencias de la Salud del Gobierno de Aragón consideró su realización y cuenta con la financiación del Instituto de Salud Carlos III durante los años 2008, 2009 y 2010 (PI 071234).

En los colegios seleccionados, se invitó a todos los alumnos que cursaban 2º, 3º y 4º de Educación Primaria a participar en el proyecto. En cada niño se solicitó el consentimiento informado a los padres o tutores. 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).

5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante el paquete estadístico SPSS.

Se valoró si las variables cuantitativas presentaban distribución normal, mediante el test de Kolgorov-Smirnof. Las variables que presentaron distribución normal se analizaron mediante test paramétricos. Las variables con distribución asimétrica se transformaron logarítmicamente o mediante otra expresión matemática, con el fin de normalizar su distribución, o bien se analizaron mediante test no paramétricos.

Las variables que presentaron distribución normal se describieron mediante el uso de la media y la desviación estándar. Las variables que presentaron distribución asimétrica se describieron mediante el uso de la mediana y el intervalo inter-cuartil.

Para la comparación de variables cualitativas se utilizó el test de chi-cuadrado. Para la comparación de variables cuantitativas en función de una variable cualitativa con dos categorías, si la cuantitativa presentaba distribución normal se utilizó el test t de Student, pero si la distribución no era normal, se utilizó el test U de Mann-Whitney. Cuando la variable cualitativa tuvo tres categorías, se utilizaron los test ANOVA y Kruskal-Wallis, respectivamente.

Se establecieron correlaciones entre variables cuantitativas dos a dos. Cuando la distribución de ambas era normal se utilizaron las correlaciones de Pearson. Cuando alguna de las dos presentaba distribución asimétrica se utilizaron las correlaciones de Spearman.

En todos los casos se valoró la precisión de la estimación de las distintas variables e índices estadísticos mediante el cálculo de los intervalos de confianza al 95%.

RESULTADOS

RESULTADOS

1. Características de la muestra

La número inicial de niños participantes fue de 405 (232 niños y 173 niñas) y, tras dos años, el estudio contaba con una muestra de 330 sujetos (194 niños y 136 niñas) (Figura 11); de los cuales 178 (105 niños y 73 niñas) formaban parte del grupo intervención y 152 (89 niños y 63 niñas) del grupo control (Tabla 6). No existían diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto a su distribución por sexos.

Figura 11. Distribución por sexo en el total de la muestra al inicio del estudio

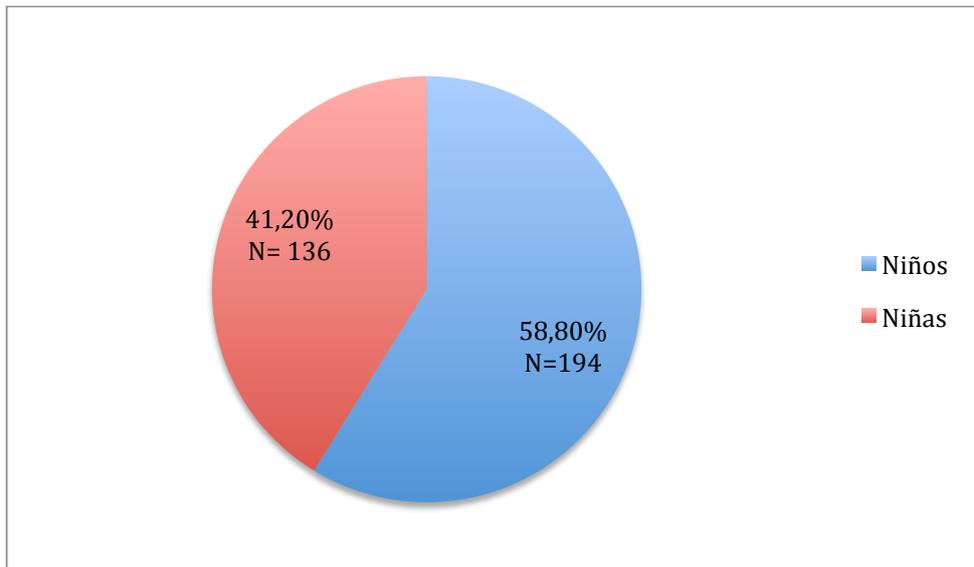


Tabla 6. Distribución de la muestra según el sexo en el grupo intervención y control al inicio del estudio

	Niños % (N)	Niñas %(N)	Total %(N)	p
Total	58,8 (194)	41,2 (136)	100 (330)	
Grupo intervención	59,0 (105)	41,0 (73)	100 (178)	
Grupo control	58,6 (89)	41,4 (63)	100 (152)	1,000

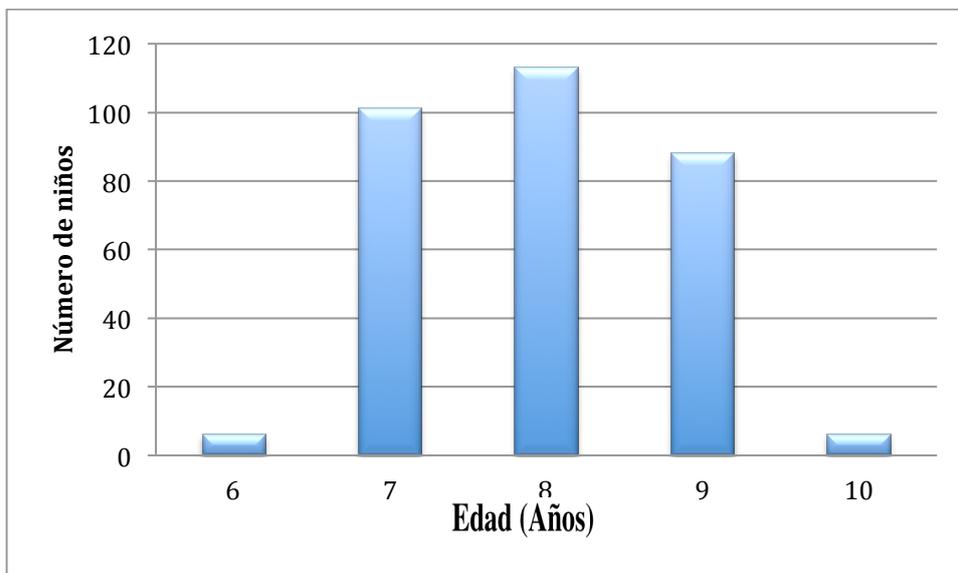
La edad media al inicio del estudio era de $8,32 \pm 0,9$ años, sin diferencias significativas entre el grupo intervención y el grupo control.

En la Tabla 7 se describe la edad con sus medidas de dispersión y en la Figura 2 el número de niños agrupados por su edad absoluta en años.

Tabla 7. Estadística descriptiva de la edad al inicio del estudio

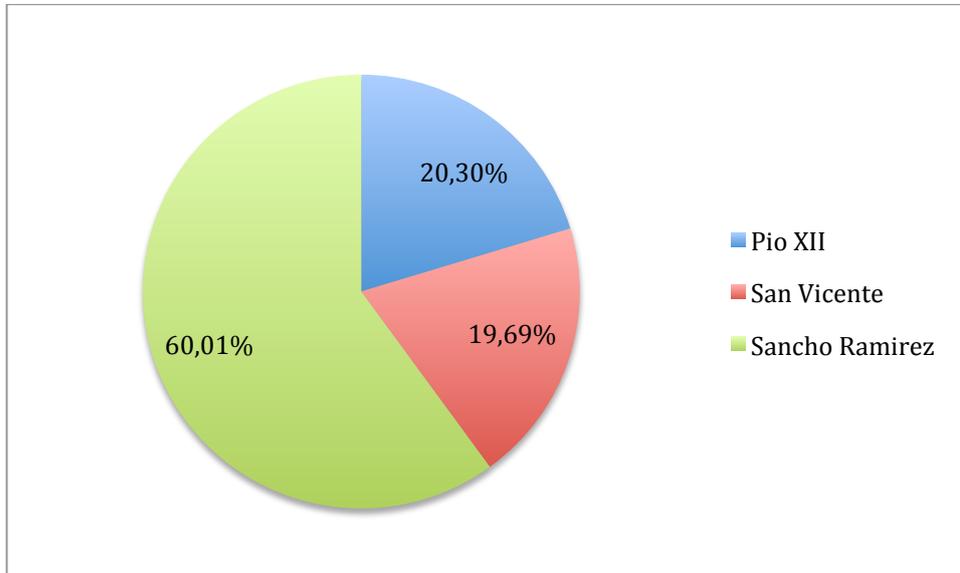
Edad decimal (años)	
Casos	330
Media	8,32
Mediana	8,29
Moda	7,08
Desviación típica	0,90
Varianza	0,81
Asimetría	0,12
Curtosis	-0,89
Rango	4,08
Máximo	10,91
Mínimo	6,83
Percentiles	
25	7,58
50	8,29
75	9,08

Figura 12. Histograma con la distribución de la edad al inicio del estudio



Como se muestra en la Figura 13, los 330 niños fueron seleccionados de 3 colegios de la ciudad de Huesca: Pío XII, Sancho Ramírez y San Vicente.

Figura 13. Representación porcentual de la muestra según el colegio de procedencia (N=330)



De la muestra final de 330 participantes, 285 eran hijos de españoles (151 del grupo intervención y 134 controles) y 44 eran hijos de padres de origen extranjero (27 del grupo intervención y 17 controles) sin que hubiera diferencias significativamente estadísticas entre ambos grupos (Tabla 8).

Tabla 8. Distribución de la muestra según origen de la familia y grupo intervención o control al inicio del estudio

	Español %(N)	Hijo de extranjero %(N)	Total %(N)	p
Total	86,6 (285)	13,4 (44)	100 (329)	
Grupo intervención	84,8 (151)	15,2 (27)	100 (178)	
Grupo control	88,7 (134)	11,3 (17)	100 (151)	0,332

Del total de la muestra (n=330), únicamente se disponía del dato de nivel de estudios del padre y de la madre en 270 encuestas (81,8%). De estos 270 participantes, 149 pertenecían al grupo intervención y 121 al control. En 13 participantes, los padres no tenían estudios primarios, (10 en el de intervención y 3 en el de control), en 75 tenían estudios básicos tipo EGB o LOGSE (44 en el de intervención y 31 en el de control), en

98 tenían estudios medios tipo COU o FP (47 intervención y 51 controles) y en 84 disponían de estudios universitarios (48 intervención y 121 controles). No hubo diferencias significativas entre los grupos respecto al nivel de estudios de los padres (Tabla 9).

Tabla 9. Nivel de estudios del padre en el total de la muestra y en los grupos intervención y control al inicio del estudio

	Sin estudios primarios %(N)	Estudios Básicos %(N)	Estudios Medios %(N)	Estudios Universitarios %(N)	Total %(N)	p
Total	4,8 (13)	27,8 (75)	36,3 (98)	31,1 (84)	100 (270)	
Grupo intervención	6,7 (10)	29,5 (44)	31,5 (47)	32,2 (48)	100 (149)	
Grupo control	2,5 (3)	25,6 (31)	42,1 (51)	29,8 (36)	100 (121)	0,168

El nivel de estudios tanto de los padres como de las madres según la nacionalidad de los niños queda reflejada en las Figuras 14 y 15.

Figura 14. Nivel de estudios de los padres según sean de origen español o extranjero al inicio del estudio (N=270)

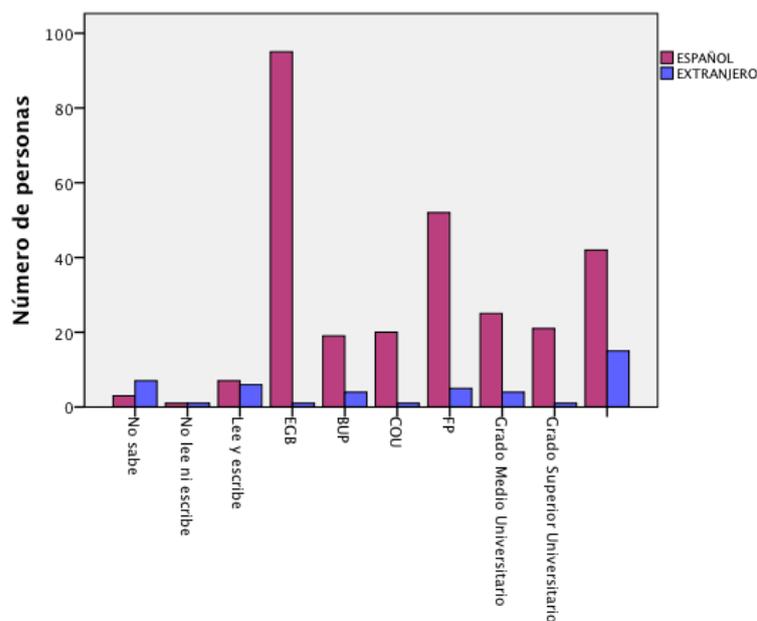
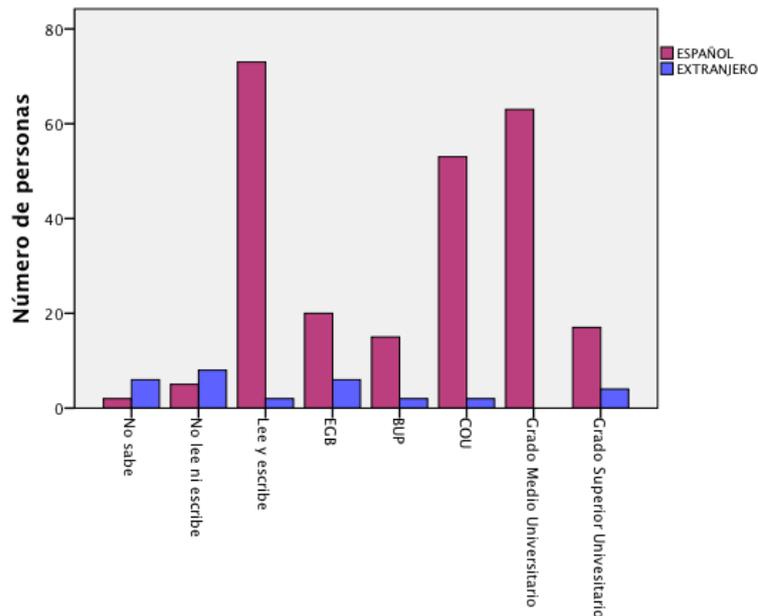


Figura 15. Nivel de estudios de las madres según sean de origen español o extranjero al inicio del estudio (N=270)



La estadística descriptiva del peso y longitud al nacer de los niños queda reflejada en las Tablas 10 y 11. Como se puede apreciar en la Figuras 16 y 17, el peso al nacimiento y la longitud al nacimiento tienen una distribución normal. No existían diferencias estadísticamente significativas en la longitud y el peso al nacimiento entre los grupos intervención y control.

Tabla 10. Estadística descriptiva del peso al nacimiento del total de la muestra

Peso al nacimiento (gramos)	
Casos	257
Media	3312
Mediana	3300
Moda	3100
Desviación típica	440
Varianza	194479
Asimetría	-0,18
Curtosis	0,573
Rango	2760
Máximo	4500
Mínimo	1740
Percentiles	
25	3045
50	3300
75	3600

Figura 16. Representación gráfica de la distribución del peso al nacimiento (N=259)

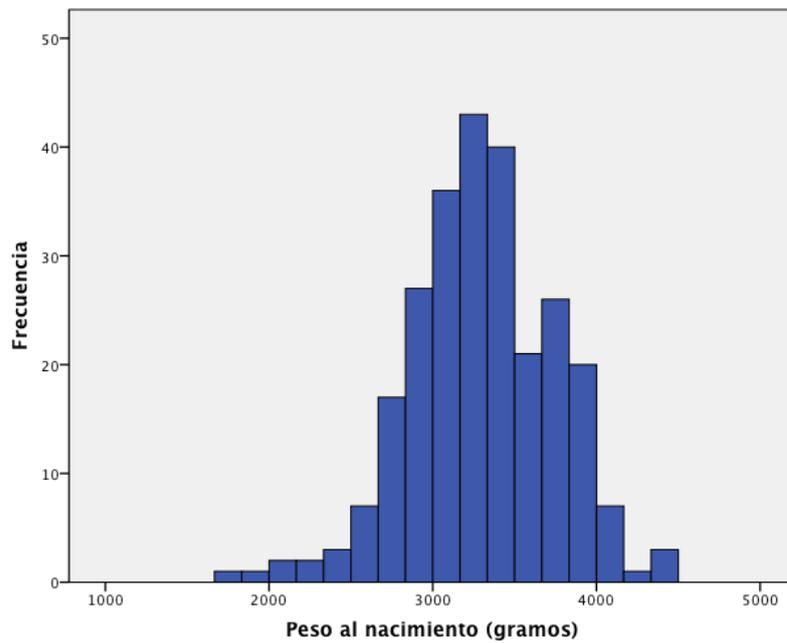
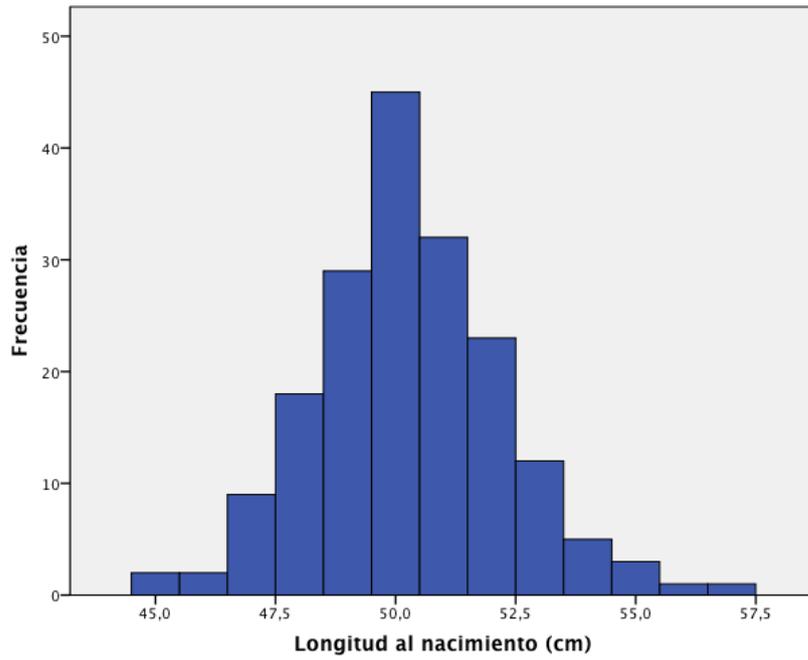


Tabla 11. Estadística descriptiva de la longitud al nacimiento del total de la muestra

Longitud al nacimiento (cm)	
Casos	182
Media	50,2
Mediana	50,0
Moda	50
Desviación típica	1,99
Varianza	3,9
Asimetría	0,26
Curtosis	0,63
Rango	12
Máximo	57
Mínimo	45
Percentiles	
25	49,0
50	50,0
75	51,0

Figura 17. Representación gráfica de la distribución de la longitud al nacimiento (N=183)



2. Análisis de los hábitos y antropometría al inicio del estudio

La distribución de los niños según la clasificación del IMC en los grupos de normopeso, sobrepeso y obesidad al inicio del estudio se detalla en la Tabla 8, sin que hubiera diferencias estadísticamente significativas entre el grupo intervención y el control. Del total de la muestra de niños un 9,7% era obeso y un 24,8% tenía sobrepeso, es decir, casi el 35% de los niños de la muestra padecían exceso de peso, sin que hubiera diferencias significativamente estadísticas entre el grupo intervención y el control (Tabla 12).

Tabla 12. Distribución de los niños según sean normopeso, sobrepeso u obesos en el grupo intervención y control al inicio del estudio.

	Normopeso %(N)	Sobrepeso %(N)	Obesidad %(N)	Total %(N)	p
Total	65,5 (216)	24,8 (82)	9,7%(32)	100%(330)	
Grupo intervención	66,3 (118)	21,9%(39)	11,8%(21)	100%(178)	
Grupo control	64,5%(98)	28,3%(43)	7,2%(11)	100%(152)	0,208

2.1 Antropometría

En la Tabla 13 se muestran los datos antropométricos de los niños según pertenezcan al grupo intervención o control. Al inicio, la edad media y la antropometría de ambos grupos eran similares y no mostraban diferencias estadísticamente significativas. Al comparar la muestra según el género, tampoco aparecen diferencias en la antropometría, excepto en el valor de los pliegues cutáneos. Las niñas tienen más cantidad de tejido adiposo y con una distribución más central del mismo al inicio del estudio (Tabla 14). También se aprecia que en índice cintura/cadera es ligeramente mayor en el sexo masculino.

Tabla 13 .Estado nutricional al inicio de la intervención según sean grupo intervención o grupo control

	TOTAL	INTERVENCIÓN	CONTROL	p
	N = 330	N= 178	N= 152	
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	
Edad (años)	8,32 ± 0,90	8,29 ± 0,92	8,36 ± 0,87	0,473
Peso (kg)	31,17 ± 7,25	31,00 ± 7,30	31,37 ± 7,21	0,640
Peso PT	0,233 (0,094;0,371)*	0,233 (0,094;0,371)*	0,232 (0,093;0,370)*	0,994
Talla (cm)	131,5 ± 7,4	131,3 ± 7,7	131,6 ± 7,2	0,699
Talla PT	0,165 (0,049;0,282)*	0,171 (0,055;0,288)*	0,158 (0,042;0,275)*	0,914
IMC (Kg/m ²)	17,85 ± 2,87	17,80 ± 2,95	17,91 ± 2,80	0,723
IMC PT	0,179 (0,040;0,317)*	0,177 (0,038;0,315)*	0,181 (0,042;0,319)*	0,974
Perímetro cintura (cm)	59,9 ± 6,6	59,6 ± 6,5	60,2 ± 6,8	0,409
Perímetro cintura PT	0,210 (0,087;0,333)*	0,184 (0,061;0,359)*	0,240 (0,117;0,363)*	0,658
Perímetro cadera (cm)	70,2 ± 7,6	69,9 ± 7,6	70,5 ± 7,7	0,509
Perímetro cadera PT	0,107 (-0,024;0,238)*	0,082 (-0,049;0,213)*	0,136 (-0,005;0,267)*	0,689
Índice cintura /cadera	0,854 ± 0,040	0,853 ± 0,042	0,855 ± 0,038	0,761
Pliegue tricípital (mm)	13,06 ± 4,55	12,87 ± 4,32	13,27 ± 4,81	0,430
Pliegue bicipital (mm)	7,58 ± 3,26	7,48 ± 3,34	7,68 ± 3,18	0,579
Pliegue subescapular (mm)	8,50 ± 4,44	8,26 ± 4,14	8,77 ± 4,78	0,303
Pliegue suprailíaco (mm)	8,94 ± 4,89	8,68 ± 4,72	9,25 ± 5,08	0,292
Suma pliegues** (mm)	38,08 ± 16,14	37,31 ± 15,62	38,98 ± 16,73	0,348
Suma pliegues PT	1,248 (1,018;1,479)*	1,234 (1,004;1,465)*	1,265 (1,035;1,496)*	0,893
% Pliegues centrales***	44,58 ± 5,50	44,30 ± 5,18	44,91 ± 5,85	0,313
% Pliegues centrales PT	0,071 (-0,037;0,179)*	0,004 (-0,104;0,112)*	0,148 (0,040;0,286)*	0,194
Peso RN (Kg)	3,292 ± 0,487	3,337 ± 0,427	3,237 ± 0,548	0,098
Longitud RN (cm)	50,3 ± 3,2	50,4 ± 3,7	50,1 ± 2,5	0,405

PT= Puntuación típica; RN= recién nacido

*Media (intervalo confianza al 95 % min. y máx.) para valores de PT: valores expresados como media (intervalo de confianza al 95%)

** SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricípites, bicipital, subescapular, suprailíaco

*** % PLIEGUES CENTRALES = (suprailíaco +subescapular) / suma de pliegues x 100

Perímetro cintura cadera= índice cintura/cadera

Tabla 14. Estado nutricional al inicio de la intervención según el género

	TOTAL	NIÑOS	NIÑAS	p
	N = 330	N= 194	N= 136	
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	
Edad (años)	8,32 ± 0,90	8,31 ± 0,90	8,23 ± 0,94	0,235
Peso (kg)	31,17 ± 7,25	31,17 ± 7,45	31,16 ± 6,98	0,990
Peso PT	0,233 (0,094;0,371)*	0,161 (0,022;0,299)*	0,334 (0,195;0,472)*	0,227
Talla (cm)	131,5 ± 7,4	131,5 ± 7,7	131,4 ± 7,0	0,937
Talla PT	0,165 (0,049;0,282)*	0,077 (-0,039;0,194)*	0,291 (0,175;0,408)*	0,075
IMC (Kg/m ²)	17,85 ± 2,87	17,83 ± 2,85	17,91 ± 2,92	0,857
IMC PT	0,179 (0,040;0,317)*	0,122 (-0,0017;0,270)*	0,260 (0,121;0,398)*	0,334
Perímetro cintura (cm)	59,9 ± 6,6	60,3 ± 6,8	59,3 ± 6,4	0,203
Perímetro cintura PT	0,210 (0,087;0,333)*	0,252 (0,127;0,375)*	0,150 (0,027;0,377)*	0,424
Perímetro cadera (cm)	70,2 ± 7,6	69,9 ± 8,0	70,5 ± 7,1	0,546
Perímetro cadera PT	0,107 (-0,024;0,238)*	0,147 (0,016;0,278)*	0,049 ± (-0,082;0,181)*	0,473
Índice cintura /cadera	0,854 ± 0,040	0,862 ± 0,038	0,842 ± 0,039	0,000
Pliegue tricípital (mm)	13,06 ± 4,55	12,44 ± 4,70	13,93 ± 4,18	0,003
Pliegue bicípital (mm)	7,58 ± 3,26	7,12 ± 3,35	8,23 ± 3,03	0,002
Pliegue subescapular (mm)	8,50 ± 4,44	8,01 ± 4,43	9,20 ± 4,38	0,016
Pliegue suprailíaco (mm)	8,94 ± 4,89	8,07 ± 4,59	10,17 ± 5,06	0,000
Suma pliegues** (mm)	38,08 ± 16,14	35,65 ± 16,15	41,54 ± 15,54	0,001
Suma pliegues PT	1,248 (1,018;1,479)*	1,646 (1,416;1,877)*	0,681 (0,451;0,912)*	0,000
% Pliegues centrales***	44,58 ± 5,50	44,02 ± 5,22	45,38 ± 5,80	0,027
% Pliegues centrales PT	0,071 (-0,037;0,179)*	0,002 (-0,106;0,110)*	0,168 ± (0,060;0,276)*	0,139
Peso RN (Kg)	3,292 ± 0,487	3,309 ± 0,524	3,266 ± 0,427	0,484
Longitud RN (cm)	50,3 ± 3,2	50,3 ± 2,2	50,2 ± 4,2	0,827

PT= Puntuación típica; RN= recién nacido

*Media (intervalo confianza al 95 % min. y máx.) para valores de PT: valores expresados como media (intervalo de confianza al 95%)

** SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricípital, bicípital, subescapular, suprailíaco

*** % PLIEGUES CENTRALES = (suprailíaco +subescapular) / suma de pliegues x 100

Perímetro cintura cadera= índice cintura/cadera

En la Tabla 15 se muestran los datos referentes a los valores antropométricos agrupando la muestra según el origen materno. Al inicio del estudio, los valores antropométricos no mostraban diferencias significativas entre hijos de españolas e hijos de madre de origen extranjero. Sin embargo, hay diferencias entre ambos grupos en la distribución del tejido adiposo con una tendencia estadística, de manera que los hijos de

inmigrantes tienen una distribución más central de la grasa corporal subcutánea, sin que halla diferencias significativas en la suma total de pliegues ni en el resto de la antropometría.

En la Tabla 16 se muestran las variables antropométricas según el nivel de estudios maternos. Los valores antropométricos al inicio del estudio no mostraban diferencias significativas entre los diferentes subgrupos según el nivel de estudios de la madre, excepto en la distribución de la grasa central en la que se aprecia una tendencia por la que a menor nivel de estudios mayor porcentaje de adiposidad central ($p=0,02$).

Tabla 15. Estado nutricional al inicio del estudio según el origen de los padres

	TOTAL	ESPAÑOLES	HIJOS DE	p
	N = 330	N= 285	INMIGRANTES	
	Media ± DE	Media ± DE	N= 45	
			Media ± DE	
Edad (años)	8,32 ± 0,90	8,33 ± 0,89	8,23 ± 0,96	0,512
Peso (kg)	31,17 ± 7,25	31,43 ± 7,41	29,23 ± 5,71	0,060
Peso PT	0,233 (0,094;0,371)*	0,271 (0,132;0,409)*	0,032 (-0,171;0,106)*	0,143
Talla (cm)	131,5 ± 7,4	131,7 ± 7,5	129,4 ± 6,7	0,056
Talla PT	0,165 (0,049;0,282)*	0,198 (0,016;0,315)*	0,061 (-0,049;0,178)*	0,135
IMC (Kg/m ²)	17,85 ± 2,87	17,91 ± 2,87	17,39 ± 2,86	0,269
IMC PT	0,179 (0,040;0,317)*	0,203 (0,064;0,341)*	0,004 (-0,171;0,142)*	0,339
Perímetro cintura (cm)	59,9 ± 6,6	60,0 ± 6,7	58,6 ± 5,9	0,184
Perímetro cintura PT	0,210 (0,087;0,333)*	0,224 (0,101;0,347)*	0,077 (-0,046;0,200)*	0,424
Perímetro cadera (cm)	70,2 ± 7,6	70,4 ± 7,7	68,4 ± 6,9	0,101
Perímetro cadera PT	0,107 (-0,024;0,238)*	0,136 (0,005;0,267)*	0,138 (0,007;0,269)*	0,161
Índice cintura /cadera	0,854 ± 0,040	0,853 ± 0,038	0,858 ± 0,051	0,435
Pliegue tricípital (mm)	13,06 ± 4,55	13,24 ± 4,52	11,56 ± 4,21	0,021
Pliegue bicipital (mm)	7,58 ± 3,26	7,64 ± 3,23	6,88 ± 3,00	0,140
Pliegue subescapular (mm)	8,50 ± 4,44	8,53 ± 4,49	8,03 ± 3,85	0,487
Pliegue suprailíaco (mm)	8,94 ± 4,89	8,95 ± 4,78	8,64 ± 5,46	0,693
Suma pliegues** (mm)	38,08 ± 16,14	38,38 ± 15,99	35,12 ± 15,76	0,208
Suma pliegues PT	1,248 (1,018;1,479)*	1,297 (1,067;1,528)*	0,777 (0,547;1,008)*	0,126
% Pliegues centrales***	44,58 ± 5,50	44,35 ± 5,50	46,06 ± 5,35	0,055
% Pliegues centrales PT	0,071(-0,037;0,179)*	0,026 (-0,082;0,134)*	0,351 (0,243;0,459)*	0,066
Peso RN (Kg)	3,292 ± 0,487	3,279 ± 0,491	3,465 ± 0,414	0,129
Longitud RN (cm)	50,3 ± 3,2	50,2 ± 3,2	50,7 ± 2,2	0,634

PT= Puntuación típica; RN= recién nacido

*Media (intervalo confianza al 95 % min. y máx.) para valores de PT: valores expresados como media (intervalo de confianza al 95%)

** SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricípital, bicipital, subescapular, suprailíaco

*** % PLIEGUES CENTRALES = (suprailíaco +subescapular) / suma de pliegues x 100

Perímetro cintura cadera= índice cintura/cadera

Resultados

Tabla 16. Estado nutricional al inicio de la intervención según el nivel de estudios de las madres (N=278)

	TOTAL		SIN ESTUDIOS		ESTUDIOS MEDIOS		E. UNIVERSITARIOS		P
	N = 278	N = 96	N = 98	N = 84	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	
Edad (años)	8,31 ± 0,90	8,38 ± 0,92	8,24 ± 0,85	8,30 ± 0,96					0,547
Peso (kg)	30,74 ± 6,52	31,22 ± 6,79	30,45 ± 6,58	30,51 ± 6,19					0,663
Peso PT	0,170 (0,279;0,312)*	0,161 (-0,071;-0,395)*	0,189 (-0,060;0,440)*	0,156 (-0,108;0,422)*					0,980
Talla (cm)	131,4 ± 7,3	131,6 ± 7,5	131,3 ± 7,2	131,2 ± 7,2					0,932
Talla PT	0,155 (0,300;0,280)*	0,106 (-0,097;-0,310)*	0,223 (0,004;0,442)*	0,130 (-0,106;0,366)*					0,721
IMC (Kg/m ²)	17,65 ± 2,58	17,88 ± 2,74	17,48 ± 2,49	17,59 ± 2,51					0,540
IMC PT	0,105 (-0,034;0,245)*	0,149 (-0,101;-0,401)*	0,073 (-0,152;-0,299)*	0,093 (-0,166;0,353)*					0,899
Perímetro cintura (cm)	59,4 ± 6,0	60,2 ± 6,7	58,8 ± 5,7	59,3 ± 5,4					0,307
Perímetro cintura PT	0,156 (0,027;0,284)*	0,252 (0,003;0,500)*	0,061 (-0,146;0,269)*	0,156 (-0,052;0,366)*					0,474
Perímetro cadera (cm)	69,8 ± 7,1	70,4 ± 7,4	69,9 ± 7,3	69,1 ± 6,4					0,462
Perímetro cadera PT	0,069 (-0,067;0,206)*	0,144 (-0,093;-0,382)*	0,072 (-0,171;-0,316)*	-0,019 (-0,253;0,215)*					0,642
Índice cintura /cadera	0,852 ± 0,039	0,854 ± 0,039	0,843 ± 0,041	0,858 ± 0,036					0,030
Plegue tricipital (mm)	13,00 ± 4,48	12,85 ± 4,57	13,10 ± 4,26	13,05 ± 4,69					0,918
Plegue bicipital (mm)	7,44 ± 3,19	7,54 ± 3,28	7,48 ± 3,09	7,28 ± 3,23					0,853
Plegue subescapular (mm)	8,19 ± 4,08	8,57 ± 4,51	8,15 ± 3,87	7,79 ± 3,81					0,439
Plegue suprailiaco (mm)	8,65 ± 4,55	8,98 ± 4,65	8,73 ± 4,50	8,18 ± 4,51					0,488
Suma pliegues** (mm)	37,29 ± 15,31	37,96 ± 16,03	37,48 ± 14,73	36,32 ± 15,28					0,766
Suma pliegues PT	1,205 (0,956;1,454)*	1,227 (0,814;1,640)*	1,226 (0,813;1,639)*	1,156 (0,662;1,649)*					0,968
% Pliegues centrales***	44,19 ± 5,24	45,23 ± 5,45	44,10 ± 4,88	43,10 ± 5,21					0,024
% Pliegues centrales PT	0,002 (-0,113;0,117)*	0,201 (-0,008;-0,410)*	-0,016 (-0,198;-0,165)*	-0,203 (-0,410;0,002)*					0,020
Peso RN (Kg)	3,288 ± 0,486	3,312 ± 0,555	3,293 ± 0,408	3,254 ± 0,494					0,745
Longitud RN (cm)	50,3 ± 3,2	50,6 ± 4,6	50,2 ± 2,2	50,0 ± 2,4					0,516

PT= Puntuación típica; RN= recién nacido

*Media (intervalo confianza al 95 % min. y máx.) para valores de PT: valores expresados como media (intervalo de confianza al 95%)

** SUMA DE PLEGUES = Plegue tricipital, bicipital, subescapular, suprailiaco

***% PLEGUES CENTRALES = (suprailiaco +subescapular) / suma de pliegues x 100

Perímetro cintura cadera= índice cintura/cadera

2.2 Hábitos alimenticios

En la Figura 18 y en las Tablas 17-21 se detalla el consumo dietético de la muestra por grupos de alimentos. En estas Tablas se agrupan los alimentos en los siguientes grupos: carbohidratos, lácteos, carne-pescado-huevo, fruta-verdura, legumbre, frutos secos, dulces-grasos, golosinas y refrescos-snacks. Lo que se puede concretar tras el análisis de los hábitos alimenticios es que en el total de la muestra, el alimento que más consumían los niños eran los hidratos de carbono (más de 4 veces al día) seguido de los lácteos (3 al día). Tanto los alimentos ricos en proteínas (carne-pescado-huevos) como las frutas-verduras lo consumían 2 veces al día (Figura 8).

En las Figuras 19-27 se muestra el consumo de cada grupo de alimentos en forma de histograma. La barra vertical de color rojo indica cuales son las recomendaciones de consumo de este tipo de alimentos a la semana o los límites recomendados en el caso de alimentos de consumo restringido.

En cuanto al consumo de lácteos, se aprecia que aproximadamente el 40% los toman entre 3-4 veces por día y más de un 15% de los niños lo hacen 4 o más veces por día. Las recomendaciones internacionales de consumo de lácteos son 2-3 por día (Figura 19).

Más del 50% de los niños toman al menos 4 raciones al día de carbohidratos cumpliendo la mayoría con las recomendaciones (Figura 20).

En cuanto a las legumbres llama la atención que el 90% de los encuestados consume legumbres 1-2 veces a la semana (Figura 21).

En cuanto al consumo de carne-pescado-huevo las recomendaciones son de 2 veces al día y alternando distintos alimentos entre sí. Los datos de nuestro estudio al inicio muestran que aproximadamente el 35% toman alimentos proteicos entre 2-3 veces día y un 10% de los niños los consumen más de 3 veces al día (Figura 22).

El consumo de fruta-verdura queda reflejado en la Figura 13 y se aprecia que menos del 3% de los niños toman 5 raciones o más de fruta o verdura al día y que más del 55% de los individuos encuestados no alcanzan las 2 raciones al día de frutas y verduras (Figura 23).

Más del 30% de los niños no toman ningún fruto seco a la semana (Figura 27). En cuanto al consumo de golosinas, dulces grasos y refrescos-snacks, las recomendaciones son el no consumir o hacerlo de forma ocasional. En nuestro estudio se observa que casi el 50% de la muestra toma dulces grasos por lo menos 3 o más veces a la semana, que más del 50% de la muestra toman golosinas 2 veces o más por semana, que más del 25% ingieren refrescos-snacks más de 4 veces a la semana e incluso más de un 5% consume este tipo de alimentos más de 12 veces a la semana (Figuras 24-26).

Al analizar estos datos por subgrupos no existen diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de ingesta de alimentos ni en la elección de unos alimentos sobre otros al comienzo del estudio en función de si pertenecían al grupo intervención o control (Tabla 17).

En la frecuencia de ingesta por grupos de alimentos en función del género se aprecia que los niños consumen más lácteos que las niñas de forma estadísticamente significativa sin que se aprecien otras diferencias significativas en el resto de grupos de alimentos (Tabla 18).

Según la procedencia de los padres se observa que los hijos de españoles comen más veces alimentos ricos en proteínas por semana y menos veces golosinas y refrescos-snacks que los hijos de inmigrantes significativamente. Para el resto de subgrupos de alimentos no existen diferencias estadísticas. Es importante reflejar que el número de hijos de inmigrantes de los que se obtuvieron los datos son escasos (N=14) y haría falta ampliar el estudio para sacar conclusiones más certeras (Tabla 19).

Si se compara la frecuencia de ingesta semanal en función de la adiposidad al inicio del estudio se aprecia que los niños con exceso de peso (sobrepeso + obesidad)

consumen más frecuentemente por semana frutas-verduras y menos frutos secos que los niños con normopeso de una forma estadísticamente significativa (Tabla 20).

También se observa, comparando los grupos en función del nivel de estudios maternos (sin estudios; estudios medios; estudios universitarios), que los hijos de madre con estudios universitarios consumen más fruta y verdura y menos refrescos-snacks que los hijos de las madres con estudios inferiores (Tabla 21 y Figura 28).

Figura 18. Número de veces por semana que los niños comen cada grupo alimentario al inicio del estudio (N=235)

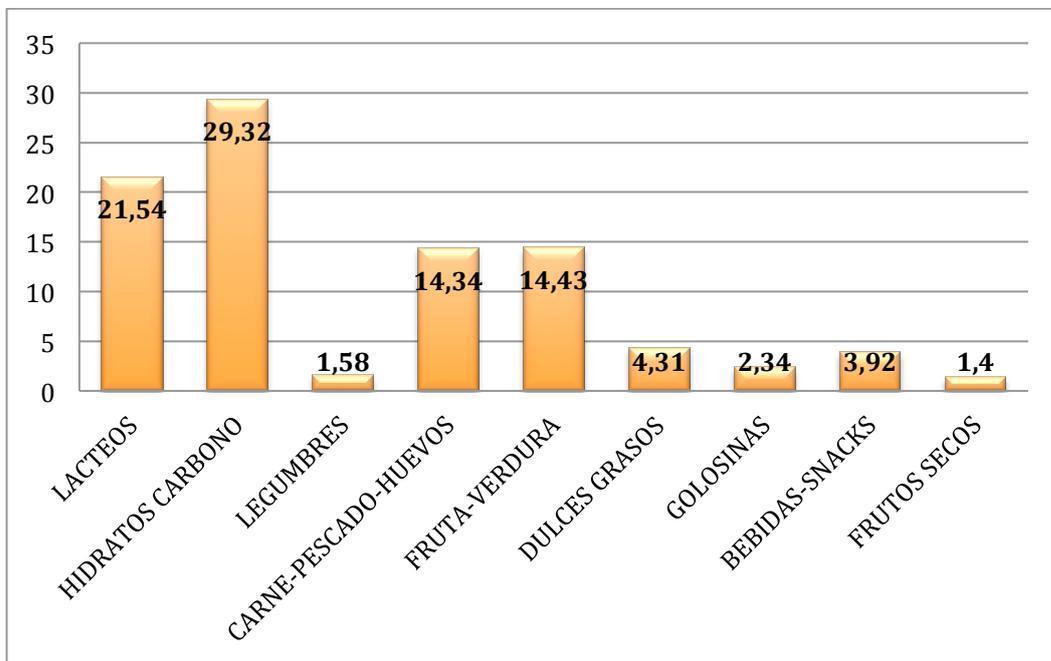


Figura 19. Consumo de lácteos al inicio del estudio en el total de la muestra (N=235)

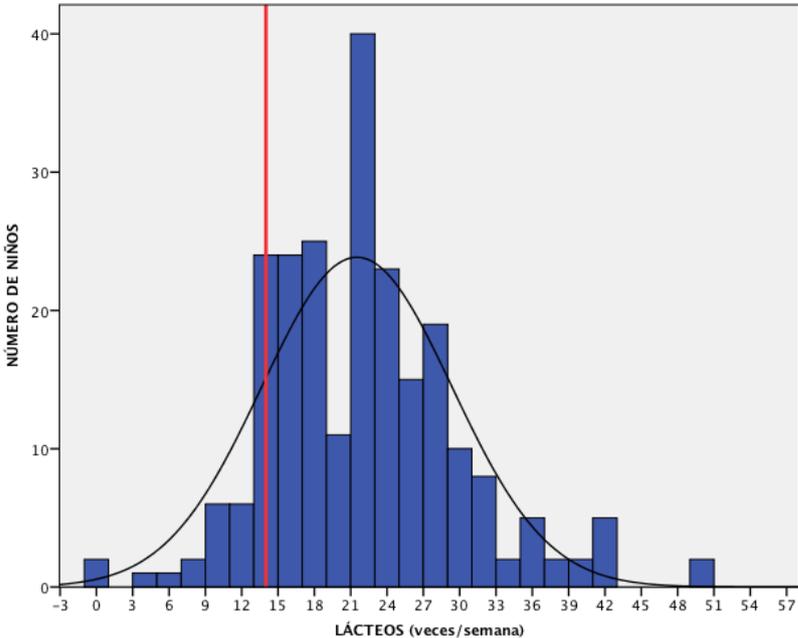


Figura 20. Consumo de hidratos de carbono al inicio del estudio en el total de la muestra (N=229)

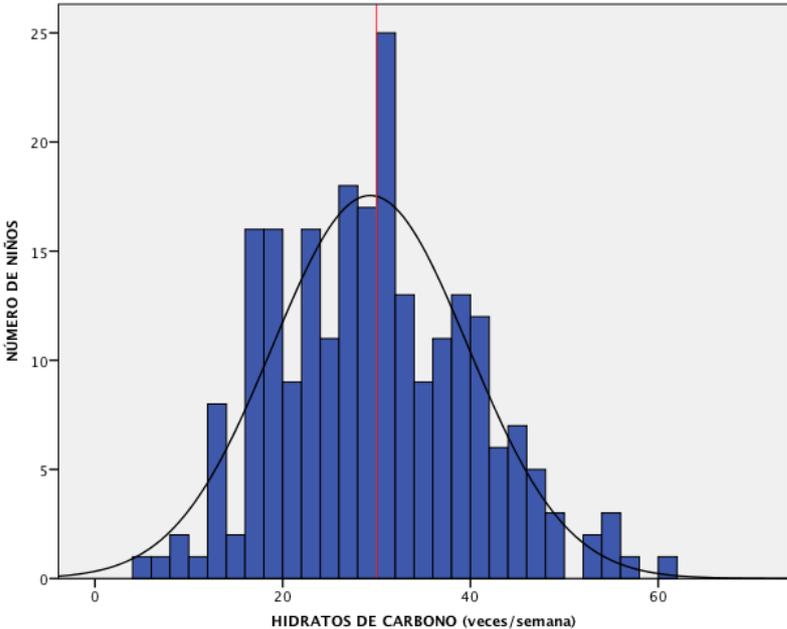


Figura 21. Consumo de legumbres al inicio del estudio en el total de la muestra (N=233)

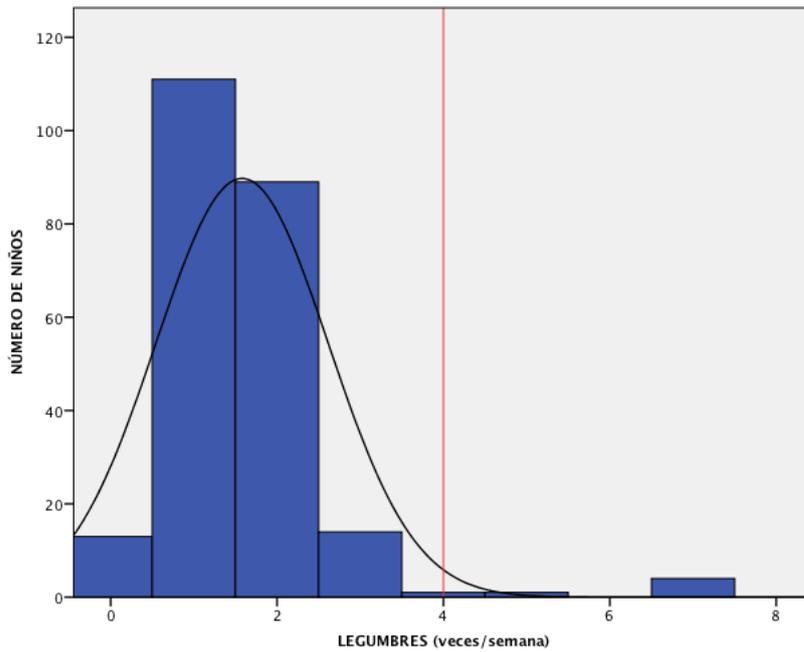


Figura 22. Consumo de carne-pescado-huevo al inicio del estudio en el total de la muestra (N=232)

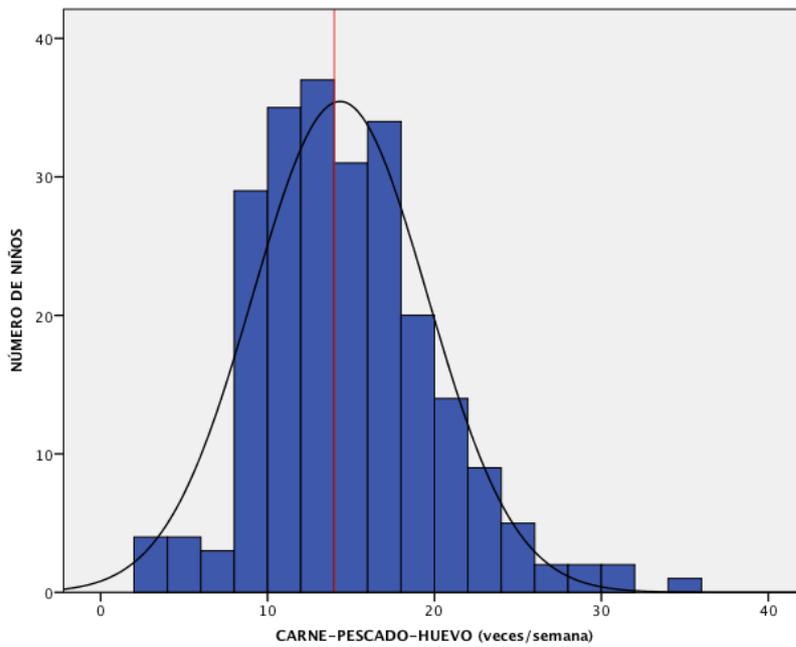


Figura 23. Consumo de fruta-verdura al inicio del estudio en el total de la muestra (N=230)

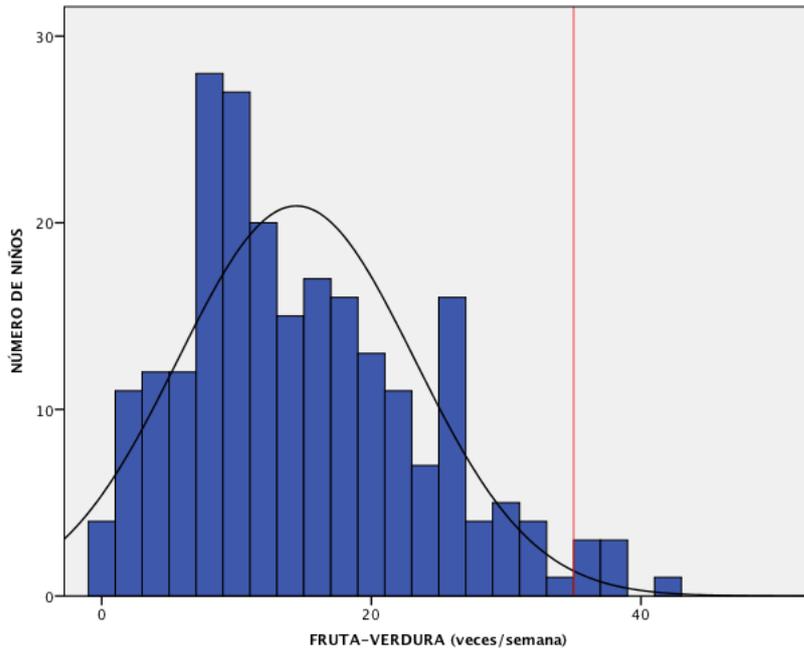


Figura 24. Consumo de golosinas al inicio del estudio en el total de la muestra (N=227)

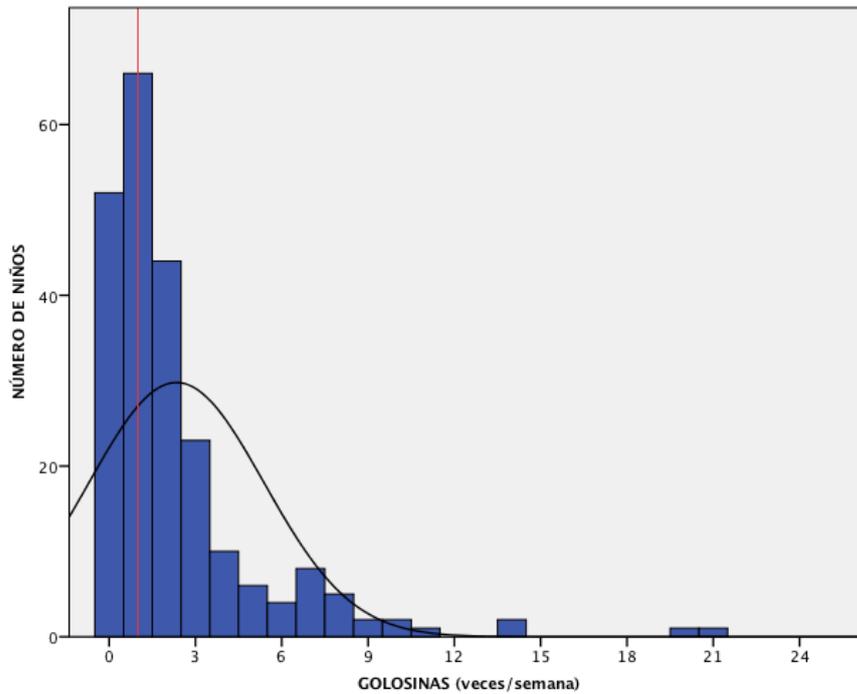


Figura 25. Consumo de refrescos-snacks al inicio del estudio en el total de la muestra (N=223)

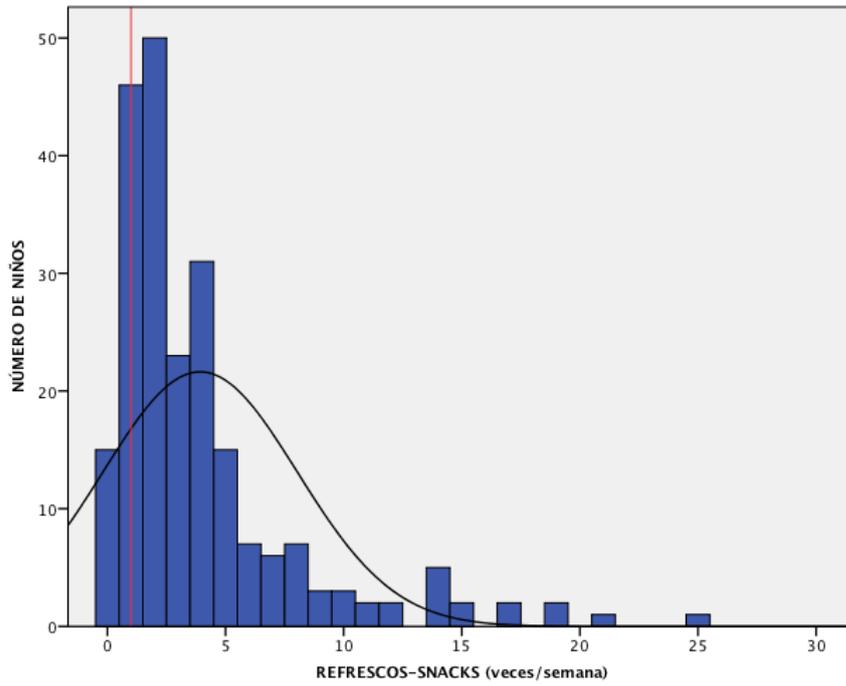


Figura 26. Consumo de frutos secos al inicio del estudio en el total de la muestra (N=228)

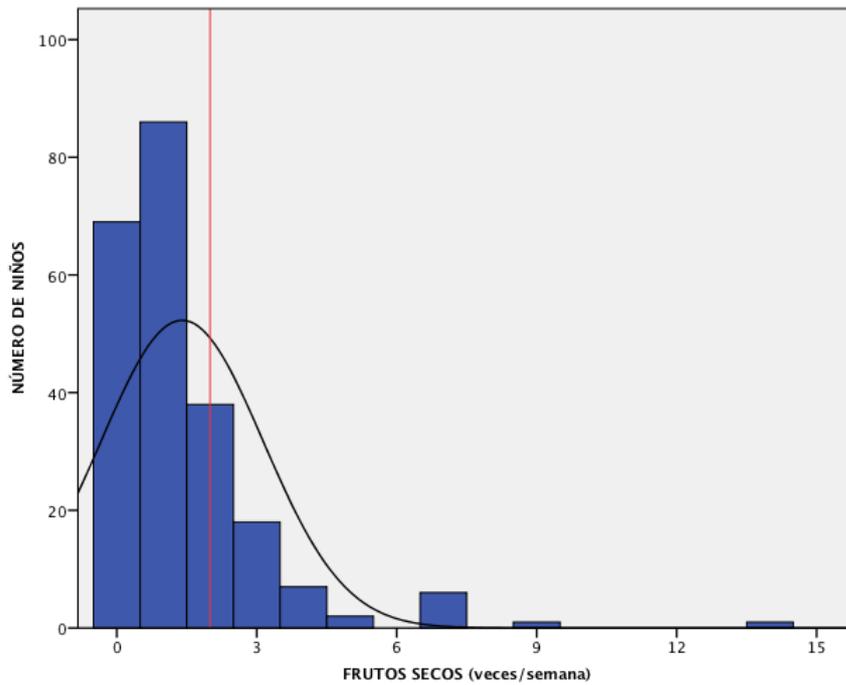


Figura 27. Consumo de dulces grasos al inicio del estudio en el total de la muestra (N=233)

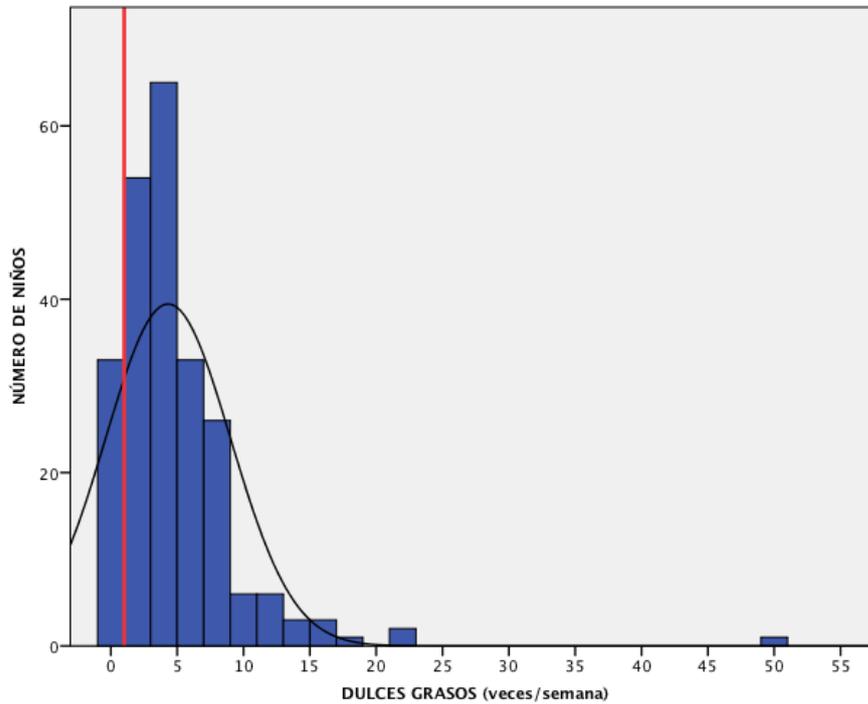


Tabla 17. Frecuencia semanal de ingesta de los diferentes grupos de alimentos en el grupo de intervención y control al inicio del estudio

	TOTAL N=234 Media ± DE	Grupo intervención N= 138 Media ± DE	Grupo control N= 96 Media ± DE	P
Carbohidratos (veces/semana)	29,3 ± 10,4	29,4 ± 10,2	29,1 ± 19,6	0,826
Lácteos (veces/semana)	21,5 ± 7,8	21,5 ± 8,2	21,5 ± 7,2	0,969
Carne-pescado-huevo (veces/semana)	14,3 ± 5,2	14,1 ± 5,0	14,5 ± 5,4	0,571
Fruta-verdura (veces/semana)	14,4 ± 8,7	13,93 ± 8,6	15,16 ± 9,0	0,296
Legumbres (veces/semana)	1,5 ± 1,0	1,5 ± 1,2	1,5 ± 0,7	0,936
frutos secos (veces/semana)	1,3 ± 1,7	1,4 ± 1,8	1,2 ± 1,4	0,615
Dulces grasos (veces/semana)	4,3 ± 4,7	4,6 ± 5,4	3,7 ± 3,2	0,137
Golosinas (veces/semana)	2,3 ± 3,0	2,2 ± 2,8	2,44 ± 3,2	0,676
Refrescos-snacks (veces/semana)	3,9 ± 4,1	3,7 ± 3,9	4,1 ± 4,3	0,553

Tabla 18. Frecuencia semanal de ingesta de los diferentes grupos de alimentos en el grupo niños frente a niñas al inicio del estudio

	TOTAL N=234 Media ± DE	NIÑOS N= 132 Media ± DE	NIÑAS N= 102 Media ± DE	p
Carbohidratos (veces/semana)	29,3 ± 10,4	30,5 ± 10,9	27,84 ± 9,4	0,054
Lácteos (veces/semana)	21,5 ± 7,8	22,7 ± 8,0	19,9 ± 7,3	0,007
Carne-pescado-huevo (veces/semana)	14,3 ± 5,2	14,4 ± 5,2	14,2 ± 5,1	0,752
Fruta-verdura (veces/semana)	14,4 ± 8,7	14,7 ± 8,7	14,0 ± 8,8	0,588
Legumbres (veces/semana)	1,5 ± 1,0	1,6 ± 1,1	1,4 ± 0,9	0,123
frutos secos (veces/semana)	1,3 ± 1,7	1,2 ± 1,3	1,6 ± 2,0	0,053
Dulces grasos (veces/semana)	4,3 ± 4,7	4,1 ± 3,7	4,5 ± 5,6	0,536
Golosinas (veces/semana)	2,3 ± 3,0	2,0 ± 2,3	2,7 ± 3,6	0,067
Refrescos-snacks (veces/semana)	3,9 ± 4,1	3,9 ± 3,9	3,8 ± 4,3	0,789

Tabla 19. Frecuencia semanal de ingesta de los diferentes grupos de alimentos entre el grupo de españoles e hijos de inmigrantes al inicio del estudio

	TOTAL N=235 Media ± DE	ESPAÑOLES N= 217 Media ± DE	HIJOS DE INMIGRANTES N= 18 Media ± DE	p
Carbohidratos (veces/semana)	29,3 ± 10,4	29,2 ± 10,0	31,8 ± 13,1	0,326
Lácteos (veces/semana)	21,5 ± 7,8	21,6 ± 7,7	20,2 ± 9,3	0,469
Carne-pescado-huevo (veces/semana)	14,3 ± 5,2	14,6 ± 5,2	10,6 ± 3,8	0,004
Fruta-verdura (veces/semana)	14,4 ± 8,7	14,4 ± 8,7	14,2 ± 9,8	0,957
Legumbres (veces/semana)	1,5 ± 1,0	1,5 ± 0,8	1,8 ± 2,3	0,285
frutos secos (veces/semana)	1,3 ± 1,7	1,3 ± 1,6	1,8 ± 2,3	0,265
Dulces grasos (veces/semana)	4,3 ± 4,7	4,1 ± 4,7	6,0 ± 4,6	0,116
Golosinas (veces/semana)	2,3 ± 3,0	2,1 ± 2,9	4,5 ± 4,0	0,004
Refrescos-snacks (veces/semana)	3,9 ± 4,1	3,5 ± 3,7	8,8 ± 5,5	0,000

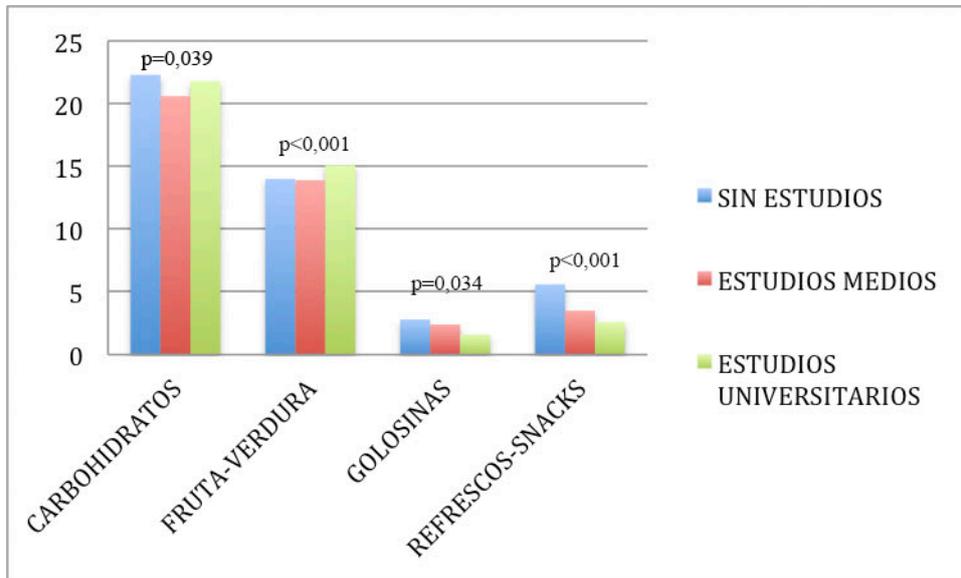
Tabla 20. Frecuencia semanal de ingesta de los diferentes grupos de alimentos entre el grupo de niños con normopeso y grupo de niños con exceso de peso (sobrepeso + obesidad) al inicio del estudio

	TOTAL N =232 Media ± DE	NORMOPESO N= 163 Media ± DE	EXCESO DE PESO N= 69 Media ± DE	p
Carbohidratos (veces/semana)	29,3 ± 10,4	29,4 ± 10,6	29,2 ± 9,9	0,927
Lácteos (veces/semana)	21,5 ± 7,8	21,9 ± 8,0	20,6 ± 7,4	0,268
Carne-pescado-huevo (veces/semana)	14,3 ± 5,2	14,1 ± 5,2	14,8 ± 5,1	0,311
Fruta-verdura (veces/semana)	14,4 ± 8,7	13,6 ± 8,0	16,3 ± 10,0	0,030
Legumbres (veces/semana)	1,5 ± 1,0	1,5 ± 1,0	1,5 ± 1,1	0,906
frutos secos (veces/semana)	1,3 ± 1,7	1,5 ± 1,8	1,0 ± 1,1	0,029
Dulces grasos (veces/semana)	4,3 ± 4,7	4,3 ± 4,9	4,1 ± 4,0	0,724
Golosinas (veces/semana)	2,3 ± 3,0	2,3 ± 3,0	2,0 ± 2,0	0,421
Refrescos-snacks (veces/semana)	3,9 ± 4,1	3,9 ± 3,7	3,8 ± 5,5	0,924

Tabla 21. Frecuencia semanal de ingesta de los diferentes grupos de alimentos entre el grupo de niños con padres sin estudios, estudios medios y estudios universitarios al inicio del estudio

	TOTAL N =233 Media ± DE	SIN ESTUDIOS N= 75 Media ± DE	ESTUDIOS MEDIOS N= 86 Media ± DE	E. UNIVERSITARIOS N= 72 Media ± DE	p
Carbohidratos (veces/semana)	29,3 ± 10,4	27,7 ± 10,6	28,3 ± 10,3	31,7 ± 9,7	0,039
Lácteos (veces/semana)	21,5 ± 7,8	22,3 ± 9,2	20,6 ± 6,2	21,8 ± 7,9	0,351
Carne-pescado-huevo (veces/semana)	14,3 ± 5,2	14,0 ± 6,1	13,9 ± 5,1	15,1 ± 4,1	0,315
Fruta-verdura (veces/semana)	14,4 ± 8,7	11,9 ± 8,6	13,6 ± 8,1	17,6 ± 8,8	0,000
Legumbres (veces/semana)	1,5 ± 1,0	1,4 ± 1,0	1,6 ± 1,2	1,5 ± 0,7	0,430
frutos secos (veces/semana)	1,3 ± 1,7	1,2 ± 1,9	1,4 ± 1,6	1,4 ± 1,6	0,746
Dulces grasos (veces/semana)	4,3 ± 4,7	4,9 ± 6,9	3,8 ± 3,2	4,1 ± 3,0	0,362
Golosinas (veces/semana)	2,3 ± 3,0	2,8 ± 3,5	2,4 ± 3,3	1,6 ± 1,7	0,034
Refrescos-snacks (veces/semana)	3,9 ± 4,1	5,6 ± 5,6	3,5 ± 2,6	2,6 ± 2,7	0,000

Figura 28. Diferencias en la dieta según nivel sociocultural de las madres al inicio del estudio



3 Actividad física al inicio del estudio

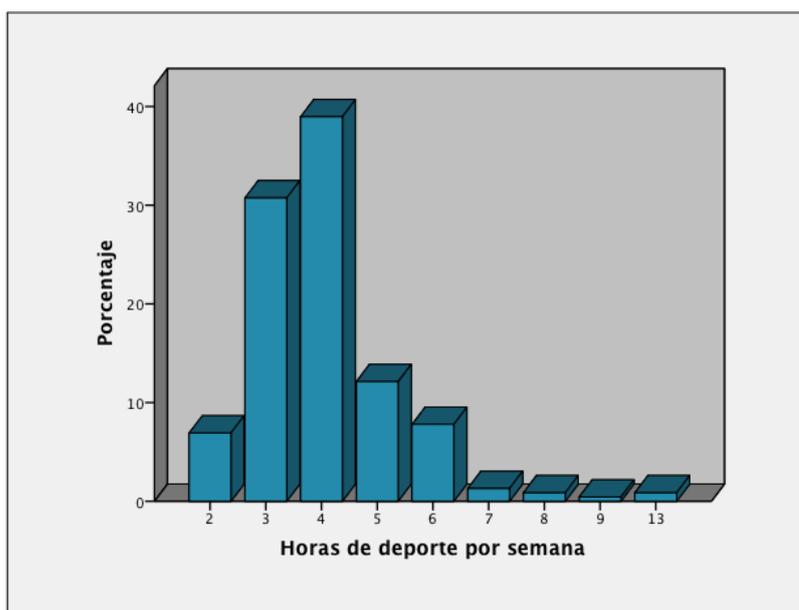
3.1. Estadística descriptiva de la actividad física

Se recogieron los datos acerca de las horas que dedicaban semanalmente a la práctica de deporte, los minutos que caminaban al día y las horas que permanecían sentados. En la Tabla 22 y la Figura 29 se muestran los datos descriptivos de estas tres variables y su dispersión.

Tabla 22. Estadística descriptiva de la actividad física que realizan los niños del total de la muestra al inicio del estudio

	Horas de deporte semanal	Minutos caminados por día	Horas sentados al día
Casos	231	192	196
Media	4,0	43,0	6,0
Mediana	4,0	30,0	6,0
Moda	4	30	5
Desviación típica	1,44	31,07	1,5
Varianza	2,09	965,59	2,25
Asimetría	2,55	2,52	0,19
Curtosis	12,38	10,44	0,7
Rango	11	240	9
Máximo	13	240	11
Mínimo	2	0	2
Percentiles	25	3,0	30,0
	50	4,0	6,0
	75	4,0	7,0

Figura 29. Distribución del porcentaje de niños según las horas semanales que realizan deporte al inicio del estudio



En cuanto a la actividad física realizada, de forma general, no existen diferencias estadísticamente significativas al comienzo del estudio entre el grupo intervención y el control (Tabla 23). Tampoco según la procedencia de los padres (Tabla 25).

Según el género (Tabla 20) no se observan diferencias estadísticamente significativas en las horas que permanecen sentados ni en los minutos que caminan al día, sin embargo, si que se aprecia de forma significativa que los niños hacen más horas de deporte a la semana que las niñas.

Si se analiza la muestra al inicio del estudio en función de la adiposidad de los niños, se observa que aquellos sujetos que ya padecen exceso de peso pasan significativamente más horas sentados al día que aquellos que tienen normopeso (Tabla 26). Sin embargo, tanto las horas que hacen deporte por semana como las que caminan no muestran diferencias significativas entre ellos.

Al analizar los datos según el nivel de estudios de las madres (sin estudios/medios/universitarios) (Tabla 27), se aprecia que los hijos de aquellas madres que estudiaron en la universidad caminan menos que los hijos de las madres con unos niveles de estudios más bajos. Además se aprecia una tendencia estadística, sin llegar a ser significativa, puesto que los hijos de las madres con un nivel de estudios superior tienden a estar más horas sentados que los hijos de madres con un nivel de estudios inferior.

En la Tabla 28 se muestran las horas de deporte por semana que se ejercitan los niños según el nivel de estudios materno. Como se puede apreciar no existen diferencias estadísticamente significativas entre los distintos subgrupos.

Tabla 23. Actividad física realizada por los niños según sean del grupo Intervención/control al inicio del estudio

	TOTAL N =231 Media ± DE	Grupo intervención N= 135 Media ± DE	Grupo control N= 96 Media ± DE	p
Tiempo deporte (horas/semana)	4,0 ± 1,4	3,9 ± 1,2	4 ± 1,7	0,673
Caminar (minutos/día)	43,0 ± 31,0	45,6 ± 33,1	39,3 ± 27,7	0,165
Sentado (horas/día)	6,0 ± 1,5	6,0 ± 1,4	6,0 ± 1,5	0,913

Tabla 24. Actividad física realizada por los niños según el sexo al inicio del estudio

	TOTAL N =231 Media ± DE	NIÑOS N= 129 Media ± DE	NIÑAS N= 102 Media ± DE	p
Tiempo deporte (horas/semana)	4,0 ± 1,4	4,2 ± 1,6	3,7 ± 1,0	0,012
Caminar (minutos/día)	43,0 ± 31,0	41,2 ± 34,9	45,3 ± 25,5	0,360
Sentado (horas/día)	6,0 ± 1,5	6,0 ± 1,6	6,0 ± 1,3	0,940

Tabla 25. Actividad física realizada por los niños según la procedencia de los padres al inicio del estudio

	TOTAL N =230 Media ± DE	Hijos de españoles N= 214 Media ± DE	Hijos de inmigrantes N= 16 Media ± DE	p
Tiempo deporte (horas/semana)	4,0 ± 1,4	4 ± 1,4	3,4 ± 1,2	0,105
Caminar (minutos/día)	43,0 ± 31,0	43,6 ± 31,4	32,5 ± 20,7	0,271
Sentado (horas/día)	6,0 ± 1,5	6,0 ± 1,4	6,3 ± 1,2	0,559

Tabla 26. Actividad física realizada por los niños según pertenezcan al grupo normopeso/exceso de peso al inicio del estudio

	TOTAL N =229 Media ± DE	Normopeso N= 161 Media ± DE	Exceso de peso N=68 Media ± DE	p
Tiempo deporte (horas/semana)	4,0 ± 1,4	4,1 ± 1,4	3,7 ± 1,4	0,137
Caminar (minutos/día)	43,0 ± 31,0	43,0 ± 33,5	43,4 ± 24,2	0,271
Sentado (horas/día)	6,0 ± 1,5	5,9 ± 1,4	6,4 ± 1,5	0,013

Tabla 27. Actividad física realizada por los niños según los niveles de estudios de las madres al inicio del estudio

	TOTAL N =231 Media ± DE	Sin estudios N= 74 Media ± DE	Estudios medios N= 85 Media ± DE	Estudios universitarios N= 72 Media ± DE	p
Tiempo deporte (horas/semana)	4,0 ± 1,4	3,9 ± 1,3	4,0 ± 1,8	3,9 ± 0,9	0,823
Caminar (minutos/día)	43,0 ± 31,0	53,0 ± 38,1	42,8 ± 32,2	35,2 ± 19,7	0,007
Sentado (horas/día)	5,9 ± 1,4	5,8 ± 1,5	5,9 ± 1,3	6,4 ± 1,6	0,073

Tabla 28. Horas de actividad física por semana según los estudios maternos (N=231)

	TOTAL %(N=231)	Sin estudios %(N=74)	Estudios medios %(N=85)	Estudios universitarios %(N=72)	P
2-3 horas/semana	100%(87)	32,2%(28)	40,2%(35)	27,6% (24)	
4-5 horas/semana	100%(118)	29,7%(35)	35,6%(42)	34,7%(41)	0,633
>6 horas/semana	100%(26)	42,3%(11)	30,8%(8)	26,9%(7)	

4. Análisis de los hábitos y antropometría al final del estudio

La distribución de los niños según la clasificación del IMC en los grupos de normopeso, sobrepeso y obesidad al final del estudio se detalla en la Tabla 29, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre el grupo intervención y el control. Del total de la muestra al terminar el estudio, un 9,7% era obeso y un 26,1% tenía sobrepeso, es decir, más del 35% de los niños de la muestra padecen exceso de peso, sin que se constataran cambios significativos frente al inicio del estudio (Tabla 29).

Tabla 29. Distribución de los niños según el concepto de normopeso, sobrepeso y obesidad en el grupo intervención y control al final del estudio.

	Normopeso %(N)	Exceso de peso %(N)	Total %(N)	P
Total	64,2%(212)	35,8%(118)	100%(330)	
Grupo intervención	64,6%(115)	35,4%(63)	100%(178)	
Grupo control	63,8%(97)	36,2%(46)	100%(152)	0,150

4.1 Antropometría

En la Tabla 30 se muestran los datos antropométricos de los niños según pertenezcan al grupo intervención y control. Tanto al final del estudio, como al principio del estudio, la edad media y la antropometría de ambos grupos es similar y no muestra diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 30. Estado nutricional al final de la intervención según sean grupo intervención o grupo control

	TOTAL	INTERVENCIÓN	CONTROL	p
	N = 330	N= 178	N= 152	
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	
Edad (años)	10,32 ± 0,90	10,29 ± 0,92	10,36 ± 0,87	0,473
Peso (kg)	39,18 ± 9,62	39,20 ± 9,71	39,16 ± 9,54	0,968
Peso PT	0,185 (0,053;0,317)*	0,214 (0,025;0,402)*	0,151 (-0,033;0,336)*	0,644
Talla (cm)	142,1 ± 8,0	142,2 ± 8,3	142,0 ± 7,6	0,835
Talla PT	-0,419 (-0,634;-0,204)*	-0,281 (-0,556;-0,005)*	-0,581 (-0,919;-0,242)*	0,171
IMC (Kg/m ²)	19,21 ± 3,45	19,22 ± 3,56	19,21 ± 3,32	0,992
IMC PT	0,196 (0,061;0,331)*	0,212 (0,018;0,405)*	0,178 (-0,042;0,364)*	0,805
Perímetro cintura (cm)	64,7 ± 8,1	64,6 ± 8,2	64,9 ± 8,1	0,711
Perímetro cintura PT	0,100 (-0,020;0,222)*	0,087 (-0,082;0,258)*	0,116 (-0,058;0,290)*	0,819
Perímetro cadera (cm)	77,6 ± 9,4	77,7 ± 8,7	77,5 ± 10,3	0,808
Perímetro cadera PT	0,236 (0,093;0,378)*	0,260 (0,090;0,083)*	0,206 (-0,025;0,439)*	0,711
Índice cintura/cadera	0,855 ± 0,428	0,831 ± 0,055	0,884 ± 0,629	0,269
Pliegue tricóipital (mm)	15,02 ± 6,264	14,72 ± 5,943	15,38 ± 6,623	0,334
Pliegue bicóipital (mm)	11,28 ± 5,50	11,07 ± 5,46	11,53 ± 5,55	0,451
Pliegue subescapular (mm)	15,37 ± 9,90	14,98 ± 9,83	15,83 ± 10,00	0,438
Pliegue suprailíaco (mm)	14,45 ± 10,43	13,93 ± 10,07	15,06 ± 10,84	0,329
Suma pliegues** (mm)	56,14 ± 30,47	54,71 ± 29,82	57,81 ± 31,23	0,357
Suma pliegues PT	2,443 (2,105;2,782)*	2,369 (1,905;2,833)*	2,531 (2,032;3,030)*	0,640
% Pliegues centrales***	50,13 ± 7,69	49,82 ± 7,64	50,50 ± 7,74	0,419
% Pliegues centrales PT	0,859 (0,708;1,010)*	0,803 (0,596;1,010)*	0,924 (0,701;1,147)*	0,434

PT= Puntuación típica; RN= recién nacido

*Media (intervalo confianza al 95 % min. y máx.) para valores de PT: valores expresados como media (intervalo de confianza al 95%)

** SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricóipital, bicóipital, subescapular, suprailíaco

*** % PLIEGUES CENTRALES = (suprailíaco +subescapular) / suma de pliegues x 100

Perímetro cintura cadera= índice cintura/cadera

A continuación, en la Tabla 31 se muestran las variaciones de las variables antropométricas tras 2 años de intervención así como sus puntuaciones típicas sin diferencias estadísticamente significativas entre el grupo intervención y control.

Tabla 31. Variación del estado nutricional al final de la intervención según sean grupo intervención o grupo control

	TOTAL	INTERVENCIÓN	CONTROL	p
	N = 330	N= 178	N= 152	
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	
Variación peso (Kg)	8,014 ± 3,645	8,207 ± 3,625	7,789 ± 3,67	0,300
Variación peso PT	-0,047 (-0,102;0,006)*	-0,019 (-0,092;0,053)*	-0,080 (-0,162;0,001)*	0,269
Variación talla (cm)	10,61 ± 2,50	10,85 ± 2,332	10,34 ± 2,683	0,068
Variación talla PT	-0,585 (-0,774;-0,395)*	-0,452 (-0,687;-0,217)*	-0,740 (-1,047;-0,432)*	0,138
Variación IMC (Kg/m ²)	1,364 ± 1,424	1,418 ± 1,389	1,301 ± 1,467	0,458
Variación IMC PT	0,017 (-0,045;0,079)*	0,034 (-0,046;0,116)*	-0,003 (-0,101;0,094)*	0,548
Variación perímetro cintura (mm)	4,873 ± 4,120	4,998 ± 4,063	4,725 ± 4,196	0,549
Variación perímetro cintura PT	-0,109 (-0,179;-0,039)*	-0,096 (-0,186;-0,007)*	-0,124 (-0,236;-0,011)*	0,704
Variación perímetro cadera (mm)	7,442 ± 5,573	7,818 ± 3,494	7,001 ± 7,280	0,185
Variación perímetro cadera PT	0,451 (0,369; 0,532)*	0,534 (0,452; 0,615)*	0,331(0,149; 0,312)*	0,643
Variación índice cintura/cadera	0,001 ± 0,429	-0,021 ± 0,046	0,029 ± 0,631	0,282
Variación suma pliegues**	18,06 ± 17,89	17,40 ± 17,27	18,83 ± 18,63	0,471
Variación suma pliegues PT	1,195 (1,020;1,370)*	1,135 (0,905;1,364)*	1,265 (0,994;1,535)*	0,467
Variación % pliegues centrales***	5,551 ± 5,436	5,518 ± 5,168	5,590 ± 5,752	0,904
Variación % pliegues centrales PT	0,788 (0,677;0,898)*	0,798 (0,654;0,943)*	0,775 (0,604;0,946)*	0,835

PT= Puntuación típica

*Media (intervalo confianza al 95 % min. y máx.) para valores de PT: valores expresados como media (intervalo de confianza al 95%)

** SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricpital, bicipital, subescapular, suprailiaco

*** % PLIEGUES CENTRALES = (suprailiaco +subescapular) / suma de pliegues x 100

Perímetro cintura cadera= índice cintura/cadera

Al comparar la muestra según el sexo al final del estudio, tampoco aparecen diferencias significativas en la antropometría en general. En el grupo de las niñas, tanto al inicio como al final del estudio, el valor de todos los pliegues y por tanto de la suma de pliegues es mayor que en el grupo de los niños, con diferencias estadísticamente significativas. Además se aprecia un dato destacable y es que las niñas aumentan a medida que crecen el porcentaje de pliegues centrales PT (Tabla 32). También se constata que en índice cintura/cadera es ligeramente mayor en el sexo masculino.

Al analizar las variaciones de las distintas variables antropométricas a lo largo de 2 años de estudio se observa que las niñas crecen menos centímetros que los niños y

además el perímetro de cadera de las niñas aumenta más que el de los niños de forma estadísticamente significativa. La variación de % de pliegues centrales es mayor en las niñas que en los niños y se muestra en la Tabla 33.

Tabla 32. Estado nutricional al final de la intervención según el género

	TOTAL N = 330 Media ± DE	NIÑOS N= 194 Media ± DE	NIÑAS N= 136 Media ± DE	p
Edad (años)	10,32 ± 0,90	10,33 ± 0,901	10,31 ± 0,904	0,818
Peso (kg)	39,18 ± 9,62	39,10 ± 9,929	39,30 ± 9,210	0,851
Peso PT	0,185 (0,053;0,317)*	0,135 (-0,039;0,309)*	0,256 (0,053;0,459)*	0,373
Talla (cm)	142,1 ± 8,0	141,66 ± 8,011	142,76 ± 8,069	0,221
Talla PT	-0,419 (-0,634;-0,204)*	0,023 (-0,130;0,176)*	-1,050 (-1,506;-0,595)*	0,000
IMC (Kg/m ²)	19,21 ± 3,45	19,28 ± 3,523	19,12 ± 3,355	0,682
IMC PT	0,196 (0,061;0,331)*	0,152 (-0,019;0,324)*	0,259 (0,042;0,477)*	0,440
Perímetro cintura (cm)	64,7 ± 8,1	65,37 ± 8,441	63,97 ± 7,709	0,124
Perímetro cintura PT	0,100 (-0,020;0,222)*	0,063 (-0,100;0,227)*	0,153 (-0,028;0,335)*	0,477
Perímetro cadera (cm)	77,6 ± 9,4	76,89 ± 10,14	78,73 ± 8,398	0,084
Perímetro cadera PT	0,236 (0,093;0,378)*	0,237 (0,029;0,444)*	0,234 (0,050;0,418)*	0,986
Índice cintura /cadera	0,855 ± 0,428	0,886 ± 0,556	0,813 ± 0,052	0,128
Pliegue tricópitico (mm)	15,02 ± 6,264	14,56 ± 6,716	15,69 ± 5,513	0,107
Pliegue bicópitico (mm)	11,28 ± 5,50	10,75 ± 5,823	12,03 ± 4,946	0,037
Pliegue subescapular (mm)	15,37 ± 9,90	14,38 ± 10,01	16,78 ± 9,607	0,031
Pliegue suprailíaco (mm)	14,45 ± 10,43	13,49 ± 10,76	15,83 ± 9,819	0,045
Suma pliegues** (mm)	56,14 ± 30,47	53,20 ± 31,84	60,34 ± 27,99	0,036
Suma pliegues PT	2,443 (2,105;2,782)*	2,764 (2,264;3,264)*	1,986 (1,585;2,387)*	0,026
% Pliegues centrales***	50,13 ± 7,69	49,11 ± 7,605	51,59 ± 7,603	0,004
% Pliegues centrales PT	0,859 (0,708;1,010)*	0,714 (0,519;0,909)*	1,065 (0,828;1,302)*	0,024

PT= Puntuación típica

*Media (intervalo confianza al 95 % min. y máx.) para valores de PT: valores expresados como media (intervalo de confianza al 95%)

** SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricópitico, bicópitico, subescapular, suprailíaco

*** % PLIEGUES CENTRALES = (suprailíaco +subescapular) / suma de pliegues x 100

Perímetro cintura cadera= índice cintura/cadera

Tabla 33. Variaciones antropométricas al final del estudio de intervención según el género

	TOTAL	NIÑOS	NIÑAS	p
	N = 330	N= 178	N= 152	
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	
Variación peso (Kg)	8,014 ± 3,645	7,927 ± 3,705	8,139 ± 3,567	0,603
Variación peso PT	-0,047 (-0,102;0,006)*	-0,026 (-0,098;0,045)*	-0,078 (-0,161;0,005)*	0,359
Variación talla (cm)	10,61 ± 2,50	10,13 ± 2,358	11,30 ± 2,566	0,000
Variación talla PT	-0,585 (-0,774;-0,395)*	-0,054 (-0,113;0,005)*	-1,342 (-1,765;-0,918)*	0,000
Variación IMC (Kg/m²)	1,364 ± 1,424	1,453 ± 1,445	1,236 ± 1,390	0,174
Variación IMC PT	0,017 (-0,045;0,079)*	0,029 (-0,049;0,108)*	-0,001 (-0,104;0,101)*	0,632
Variación perímetro cintura (mm)	4,873 ± 4,120	5,061 ± 4,118	4,604 ± 4,124	0,322
Variación perímetro cintura PT	-0,109 (-0,179;-0,039)*	-0,188 (-0,281;-0,095)*	0,003 (-0,102; 0,108)*	0,008
Variación perímetro cadera (mm)	7,442 ± 5,573	6,899 ± 6,649	8,216 ± 3,386	0,034
Variación perímetro cadera PT	0,451 (0,369; 0,532)*	0,025 (-0,041; 0,082)*	-0,035 (-0,083; 0,027)*	0,341
Variación índice cintura/cadera	0,001 ± 0,429	0,023 ± 0,558	-0,029 ± 0,042	0,274
Variación suma pliegues**	18,06 ± 17,89	17,54 ± 18,76	18,79 ± 16,62	0,534
Variación suma pliegues PT	1,195 (1,020;1,370)*	1,118 (1,020;1,370)*	1,305 ± (1,020;1,370)*	0,302
Variación % pliegues centrales***	5,551 ± 5,436	5,090 ± 5,652	6,209 ± 5,060	0,065
Variación % pliegues centrales PT	0,788 (0,677;0,898)*	0,712 (0,563;0,861)*	0,896 (0,733;1,059)*	0,105

PT= Puntuación típica

*Media (intervalo confianza al 95 % min. y máx.) para valores de PT: valores expresados como media (intervalo de confianza al 95%)

** SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricpital, bicipital, subescapular, suprailiaco

*** % PLIEGUES CENTRALES = (suprailiaco +subescapular) / suma de pliegues x 100

Perímetro cintura cadera= índice cintura/cadera

En la Tabla 34 se muestran los datos referentes a las diferentes variables antropométricas al final del estudio subdividiendo el total de la muestra según el origen materno. Al final del estudio no se encontraron diferencias significativas en la antropometría de hijos de madre española con respecto a los hijos de inmigrantes. Sin embargo, los hijos de españoles tienen un aumento significativamente mayor de la adiposidad en los pliegues centrales, sin que halla otras diferencias en el resto de los datos (Tabla 35).

En las Tablas 36 y 37 se muestran las variables antropométricas según el nivel de estudios maternos y sus variaciones a lo largo de 2 años de estudio. Los valores

antropométricos al final del estudio no mostraron diferencias significativas entre los diferentes subgrupos según el nivel de estudios de la madre, excepto en el grupo sin estudios que tenían el pliegue bicipital más grande y en la variación de la adiposidad total en la que se aprecia una tendencia significativa por la que a menor nivel de estudios mayor suma de pliegues totales y mayor perímetro de cadera.

Tabla 34. Estado nutricional al final de la intervención según el origen de los padres

	TOTAL	ESPAÑOLES	HIJOS DE INMIGRANTES	p
	N = 330	N= 285	N= 45	
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	
Edad (años)	10,32 ± 0,90	10,33 ± 0,893	10,23 ± 0,961	0,512
Peso (kg)	39,18 ± 9,62	39,49 ± 9,819	36,77 ± 7,652	0,080
Peso PT	0,185 (0,053;0,317)*	0,228 (0,084;0,372)*	-0,139 (-0,446;0,166)*	0,061
Talla (cm)	142,1 ± 8,0	142,23 ± 8,153	141,31 ± 7,402	0,484
Talla PT	-0,419(-0,634;-0,204)*	-0,446 (-0,679;-0,213)*	-0,258 (-0,840;0,324)*	0,560
IMC (Kg/m ²)	19,21 ± 3,45	19,32 ± 3,446	18,36 ± 3,235	0,085
IMC PT	0,196 (0,061;0,331)*	0,230 (0,086;0,373)*	-0,081 (-0,463;0,300)*	0,120
Perímetro cintura (cm)	64,7 ± 8,1	65,01 ± 8,235	63,09 ± 7,340	0,147
Perímetro cintura PT	0,100 (-0,020;0,222)*	0,124 (-0,007;0,255)*	-0,091 (-0,415;0,233)*	0,236
Perímetro cadera (cm)	77,6 ± 9,4	77,89 ± 9,651	75,79 ± 8,107	0,173
Perímetro cadera PT	0,236 (0,093;0,378)*	0,259 (0,103;0,416)*	0,034 (-0,302;0,371)*	0,292
Índice cintura /cadera	0,855 ± 0,428	0,859 ± 0,460	0,833 ± 0,057	0,713
Pliegue tricípital (mm)	15,02 ± 6,264	15,15 ± 6,304	13,72 ± 5,160	0,153
Pliegue bicipital (mm)	11,28 ± 5,50	11,34 ± 5,472	10,41 ± 4,847	0,289
Pliegue subescapular (mm)	15,37 ± 9,90	15,41 ± 9,882	14,50 ± 9,335	0,569
Pliegue suprailíaco (mm)	14,45 ± 10,43	14,69 ± 10,54	12,44 ± 9,179	0,181
Suma pliegues** (mm)	56,14 ± 30,47	56,61 ± 30,58	51,09 ± 26,79	0,259
Suma pliegues PT	2,443 (2,105;2,782)*	2,482 (2,116;2,849)*	2,003 (1,169;2,837)*	0,340
% Pliegues centrales***	50,13 ± 7,69	50,19 ± 7,603	49,66 ± 8,372	0,669
% Pliegues centrales PT	0,859 (0,708;1,010)*	0,871 (0,710;1,032)*	0,759 (0,307;1,212)*	0,622

PT= Puntuación típica; RN= recién nacido

*Media (intervalo confianza al 95 % min. y máx.) para valores de PT: valores expresados como media (intervalo de confianza al 95%)

** SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricípital, bicipital, subescapular, suprailíaco

*** % PLIEGUES CENTRALES = (suprailíaco +subescapular)/ suma de pliegues x 100

Perímetro cintura cadera= índice cintura/cadera

Tabla 35. Variaciones antropométricas al final del estudio de intervención según el origen de los padres

	TOTAL N = 330 Media ± DE	ESPAÑOLES N= 285 Media ± DE	HIJOS DE INMIGRANTES N= 45 Media ± DE	p
Variación peso (Kg)	7,014 ± 3,645	8,061 ± 3,690	7,547 ± 3,200	0,383
Variación peso PT	-0,047 (-0,102;0,006)*	-0,042 (-0,100;0,015)*	-0,106 (-0,260;0,047)*	0,426
Variación talla (cm)	10,61 ± 2,50	10,44 ± 2,376	11,84 ± 2,940	0,000
Variación talla PT	-0,585 (-0,774;-0,395)*	-0,644 (-0,853;-0,435)*	-0,196 (-0,634;-0,241)*	0,115
Variación IMC (Kg/m²)	1,364 ± 1,424	1,410 ± 1,445	0,968 ± 1,281	0,052
Variación IMC PT	0,017 (-0,045;0,079)*	0,026 (-0,039;0,092)*	-0,086 (-0,272;0,100)*	0,223
Variación perímetro cintura (mm)	4,873 ± 4,120	4,931 ± 4,093	4,445 ± 4,351	0,468
Variación perímetro cintura PT	-0,109 (-0,179;-0,039)*	-0,100 (-0,176;-0,024)*	-0,168 (-0,365;-0,027)*	0,519
Variación perímetro cadera (mm)	7,442 ± 5,573	7,454 ± 5,881	7,390 ± 3,027	0,944
Variación perímetro cadera PT	0,451 (0,369; 0,532)*	0,010 (-0,081; 0,080)*	0,501 (0,429; 0,583)*	0,165
Variación índice cintura/cadera	0,001 ± 0,429	0,005 ± 0,461	-0,025 ± 0,059	0,660
Variación suma pliegues **	18,06 ± 17,89	18,22 ± 18,32	15,96 ± 13,58	0,433
Variación suma pliegues PT	1,195 (1,020;1,370)*	1,184 (0,990;1,379)*	1,225 (0,885;1,596)*	0,876
Variación % pliegues centrales***	5,551 ± 5,436	5,845 ± 5,223	3,601 ± 6,434	0,011
Variación % pliegues centrales PT	0,788 (0,677;0,898)*	0,845 (0,731;0,958)*	0,407 (0,040;0,775)*	0,008

PT= Puntuación típica

*Media (intervalo confianza al 95 % min. y máx.) para valores de PT: valores expresados como media (intervalo de confianza al 95%)

** SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricípital, bicípital, subescapular, suprailíaco

*** % PLIEGUES CENTRALES = (suprailíaco +subescapular) / suma de pliegues x 100

Perímetro cintura cadera= índice cintura/cadera

Resultados

Tabla 36. Estado nutricional al final del estudio según el nivel de estudios de las madres (N=278)

	TOTAL		SIN ESTUDIOS		E. MEDIOS		E. UNIVERSITARIOS		p
	N = 278	Media ± DE	N = 96	Media ± DE	N = 98	Media ± DE	N = 84	Media ± DE	
Edad (años)	10,31 ± 0,91		10,38 ± 0,92		10,24 ± 0,85		10,38 ± 0,96		0,547
Peso (kg)	38,56 ± 8,67		39,63 ± 9,14		38,11 ± 8,84		37,85 ± 7,86		0,321
Peso PT	0,116 (-0,018;0,252)*		0,195 (-0,043;0,435)*		0,120 (-0,119;0,360)*		0,021 (-0,207;0,250)*		0,598
Talla (cm)	141,9 ± 7,8		142,5 ± 8,3		141,6 ± 7,4		141,7 ± 7,7		0,716
Talla PT	-0,437 (-0,667;-0,208)*		-0,278 (-0,640;0,083)*		-0,639 (-1,076;-0,202)*		-0,384 (-0,780;0,010)*		0,417
IMC (Kg/m ²)	18,98 ± 3,17		19,37 ± 3,43		18,81 ± 3,14		18,71 ± 2,86		0,311
IMC PT	0,115 (-0,022;0,253)*		0,249 (-0,004;0,504)*		0,066 (-0,163;0,296)*		0,018 (-0,217;0,253)*		0,364
Perímetro cintura (cm)	64,4 ± 7,4		65,0 ± 8,1		64,0 ± 7,3		64,1 ± 6,7		0,568
Perímetro cintura PT	0,058 (-0,062;0,180)*		0,113 (-0,097;0,364)*		0,011 (-0,188;0,211)*		0,028 (-0,173;0,231)*		0,677
Perímetro cadera (cm)	77,4 ± 8,0		78,7 ± 8,3		77,3 ± 8,2		76,1 ± 7,2		0,098
Perímetro cadera PT	0,215 (0,081;0,349)*		0,363 (0,122;0,604)*		0,208 (-0,022;0,438)*		0,054 (-0,169;0,277)*		0,188
Índice cintura /cadera	0,832 ± 0,048		0,827 ± 0,052		0,828 ± 0,046		0,843 ± 0,044		0,049
Pliegue tricipital (mm)	14,87 ± 6,11		15,59 ± 6,43		14,73 ± 5,99		14,21 ± 5,85		0,309
Pliegue bicipital (mm)	11,10 ± 5,44		12,14 ± 5,87		10,85 ± 5,16		10,20 ± 5,11		0,050
Pliegue subescapular (mm)	14,68 ± 9,15		16,08 ± 10,09		14,43 ± 8,61		13,37 ± 8,48		0,132
Pliegue suprailiaco (mm)	13,89 ± 9,87		14,98 ± 10,04		14,14 ± 9,96		12,37 ± 9,47		0,200
Suma pliegues** (mm)	54,56 ± 28,96		58,81 ± 30,83		54,16 ± 28,05		50,17 ± 27,42		0,135
Suma pliegues PT	2,321 (1,960;2,682)*		2,720 (2,081;3,360)*		2,280 (1,693;2,867)*		1,914 (1,247;2,580)*		0,208
% Pliegues centrales***	49,71 ± 7,28		50,22 ± 7,40		50,15 ± 7,10		48,63 ± 7,32		0,264
% Pliegues centrales PT	0,785(0,628;0,941)*		0,858 (0,584;1,131)*		0,870 (0,612;1,128)*		0,602 (0,310;0,893)*		0,320

PT= Puntuación típica; RN= recién nacido

*Media (intervalo confianza al 95 % min. y máx.) para valores de PT: valores expresados como media (intervalo de confianza al 95%)

** SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricipital, bicipital, subescapular, suprailiaco

*** % PLIEGUES CENTRALES = (suprailiaco +subescapular)/ suma de pliegues x 100

Perímetro cintura cadera= índice cintura/cadera

Resultados

Tabla 37. Variaciones antropométricas al final del estudio de intervención según el nivel de estudios de las madres (N=278)

	TOTAL		SIN ESTUDIOS		ESTUDIOS		ESTUDIOS UNIVERSITARIOS		P
	N = 278	N = 96	N = 96	N = 98	N = 84	N = 84	N = 84		
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE		
Variación peso (Kg)	7,82 ± 3,43	8,40 ± 3,81	7,66 ± 3,26	7,34 ± 3,10	0,100				
Variación peso PT	-0,053 (-0,113;0,006)*	0,034 (-0,069;0,137)*	-0,069 (-0,169;0,031)*	-0,135 (-0,241;-0,028)*	0,074				
Variación talla (cm)	10,56 ± 2,41	10,87 ± 2,37	10,29 ± 2,18	10,52 ± 2,02	0,242				
Variación talla PT	-0,593 (-0,798;-0,387)*	-0,385 (-0,687;-0,083)*	-0,863 (-1,277;-0,448)*	-0,515 (-0,852;-0,178)*	0,142				
Variación IMC (Kg/m ²)	1,324 ± 1,395	1,493 ± 1,568	1,334 ± 1,246	1,119 ± 1,339	0,200				
Variación IMC PT	0,009 (-0,057;0,076)*	0,100 (-0,026;0,226)*	-0,006 (-0,110;0,096)*	-0,075 (-0,196;0,046)*	0,113				
Variación perímetro cintura (mm)	4,958 ± 3,814	4,881 ± 4,368	5,152 ± 3,460	4,820 ± 3,556	0,819				
Variación perímetro cintura PT	-0,097 (-0,171;-0,023)*	-0,118 (-0,269;0,032)*	-0,050 (-0,163;0,063)*	-0,128 (-0,243;-0,012)*	0,647				
Variación perímetro cadera (mm)	7,555 ± 3,278	8,225 ± 3,671	7,403 ± 3,225	6,969 ± 2,719	0,031				
Variación perímetro cadera PT	0,251 (0,169;0,332)*	-0,190(-0,281;-0,120)*	-0,150(-0,241;-0,070)*	0,301(0,229;0,383)*	0,175				
Variación índice cintura/cadera	-0,019 ± 0,039	-0,027 ± 0,045	-0,014 ± 0,039	-0,015 ± 0,031	0,049				
Variación suma pliegues **	17,26 ± 17,26	20,84 ± 18,94	16,68 ± 15,99	13,85 ± 16,05	0,023				
Variación suma pliegues PT	1,116 (0,934;1,298)*	1,493 (1,139;1,847)*	1,054 (0,774;1,333)*	0,758 (0,460;1,055)*	0,005				
Variación % pliegues centrales***	5,528 ± 6,152	4,991 ± 6,141	6,052 ± 7,051	5,530 ± 6,652	0,378				
Variación % pliegues centrales PT	0,783 (0,666;0,899)*	0,656 (0,438;0,875)*	0,886 (0,703;1,070)*	0,806 (0,599;1,012)*	0,260				

PT= Puntuación típica

*Media (intervalo confianza al 95 % min. y máx.) para valores de PT: valores expresados como media (intervalo de confianza al 95%)

** SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricipital, bicipital, subescapular, suprailiaco

*** % PLIEGUES CENTRALES = (suprailiaco +subescapular) / suma de pliegues x 100

Perímetro cintura cadera= índice cintura/cadera

4.2 Hábitos alimenticios

En la Figura 30 y en las Tablas 38-42 se detallan el consumo dietético de la muestra por grupos de alimentos. En la Figura 21 se aprecia la variación del consumo de cada grupo de alimentos tras 2 años de estudio, sin que se aprecien cambios cuantitativos de relevancia entre las cifras antes y después del proyecto. Tras el análisis de los hábitos alimenticios en el total de la muestra parece que no ha habido grandes cambios respecto a los datos iniciales. Los niños, de media, consumen los distintos grupos de alimentos en una cantidad similar a la del inicio del estudio (Figura 30).

En las Figuras 32-40 se muestra el consumo de cada grupo de alimentos en forma de histograma.

En cuanto al consumo de lácteos se aprecia que aproximadamente el 40% de los niños los toman entre 3-4 veces por día y un 10% de los niños los toman 4 o más veces por día, es decir, sin cambios significativos respecto al inicio del estudio. (Figura 32).

Lo que también queda patente es que más del 60% de los niños toman al menos 4 raciones al día carbohidratos (un 10% más respecto al inicio del estudio) (Figura 33).

En cuanto al consumo de legumbres, más del 90% de los encuestados ingieren este tipo de alimento 1-2 veces a la semana (Figura 34).

Si se analiza el consumo de carne-pescado-huevo al final del estudio, los datos de nuestro estudio tras la intervención muestran que casi el 50% toman estos alimentos menos de 2 veces día, pero llama la atención que hay aproximadamente un 10% de los niños que toman estos productos más de 3 veces al día tal y como ocurría al inicio del estudio (Figura 35).

El consumo de frutas-verduras queda reflejado en la Figura 36 y se sigue apreciando tras 2 años de estudio que únicamente el 3% de los niños toman 5 raciones o más de fruta o verdura al día y que más del 50% de los individuos encuestados tomaban menos de 2 veces frutas y verduras al día (Figura 26).

Al analizar los resultados llama la atención que el 46% de los niños no toman ningún fruto seco a la semana, aumentando el porcentaje de niños que no toman este tipo de alimento respecto al punto de partida. (Figura 37).

En cuanto al consumo de golosinas, dulces grasos y refrescos-snacks, en nuestro estudio llama la atención que casi el 30% de la muestra toma dulces grasos por lo menos 3 veces a la semana o más, mejorando este dato respecto al inicio del estudio. Aproximadamente un 10% de la muestra toma golosinas 5 o más veces o por semana y el 93% de los niños toman refrescos-snacks 2 veces al día (Figuras 38-40).

Al analizar estos datos por subgrupos no existen diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de ingesta de alimentos ni en la variación del consumo de los alimentos en función de si pertenecían al grupo intervención/control al final del estudio y tras dos años de intervención (Tablas 38 y 39).

En la frecuencia de ingesta por grupos de alimentos en función del sexo se aprecia que los niños consumen significativamente más refrescos-snacks que las niñas, sin que aprecien otras diferencias en el resto de grupos de alimentos (Tabla 40). Si se analizan las variaciones tras 2 años en la ingesta de los diferentes grupos de alimentos según el género no se aprecian diferencias entre niños y niñas (Tabla 42).

Según la procedencia de los padres se aprecia que los hijos de inmigrantes toman significativamente muchos más refrescos-snacks, más frutas y más legumbres que los hijos de españoles y además toman menos alimentos proteicos que los hijos de españolas. En el resto de subgrupos de alimentos no existen diferencias estadísticas según la procedencia de los progenitores. Es importante reflejar que el número de hijos de inmigrantes de los que se obtuvieron los datos son escasos (N=18) y haría falta ampliar el estudio para sacar conclusiones más certeras (Tabla 42). Si se analiza la variación de consumo de alimentos según la procedencia de los padres, en los hijos de inmigrantes ha aumentado más el consumo de frutas-verduras y legumbres y ha disminuido más el consumo de golosinas que en los hijos de españoles durante el

periodo del estudio. Al contrario, el aumento en la toma de refrescos-snacks es mucho mayor en hijos de inmigrantes que en hijos de españoles (Tabla 43).

Si se analiza la frecuencia de ingesta semanal en función de la adiposidad de los niños al final del estudio se aprecia que los niños con exceso de peso (sobrepeso + obesidad) consumen más frecuentemente por semana frutas-verduras y menos golosinas que los niños con normopeso de forma estadísticamente significativa (Tabla 40). Sin embargo la variación de consumo de los distintos grupos de alimentos en función de la adiposidad de los niños al final del estudio no muestra diferencias significativas entre ambos grupos (Tabla 45).

Al comparar los grupos de niños en función del nivel de estudios maternos (sin estudios, estudios medios, estudios universitarios) que los hijos de madres sin estudios o con estudios básicos consumen más lácteos y más refrescos-snacks que los hijos de madres con un nivel cultural más alto (Tabla 46 y Figura 41). En la variación de consumo de grupos de alimentos lo único reseñable es que los hijos de madres con estudios universitarios disminuyen más el consumo de lácteos que los otros dos grupos con menor nivel de estudios de forma significativa al final del estudio (Tabla 47).

Figura 30. Número de veces por semana que los niños comen cada grupo alimentario al final del estudio (N=235)

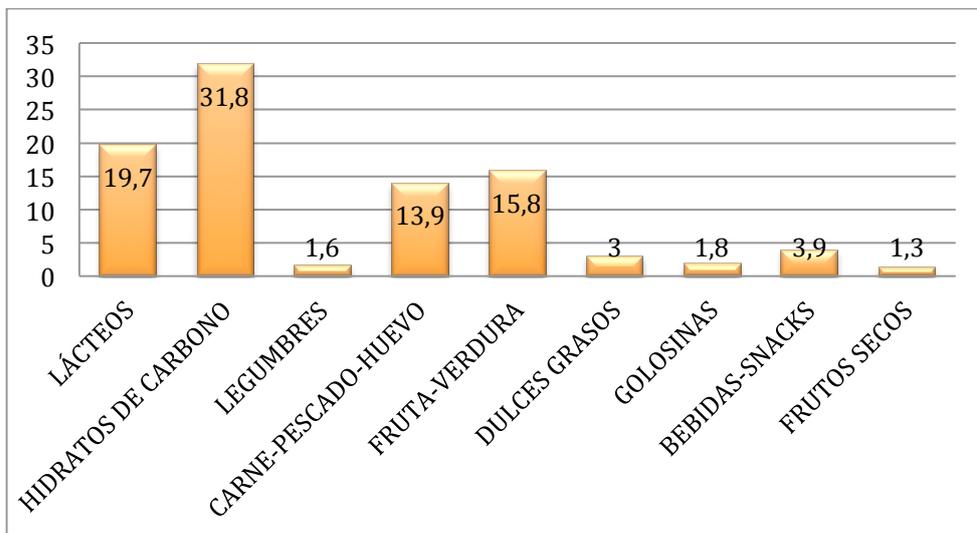


Figura 31. Variaciones en el consumo de grupos de alimentos tras 2 años de estudio de la muestra total

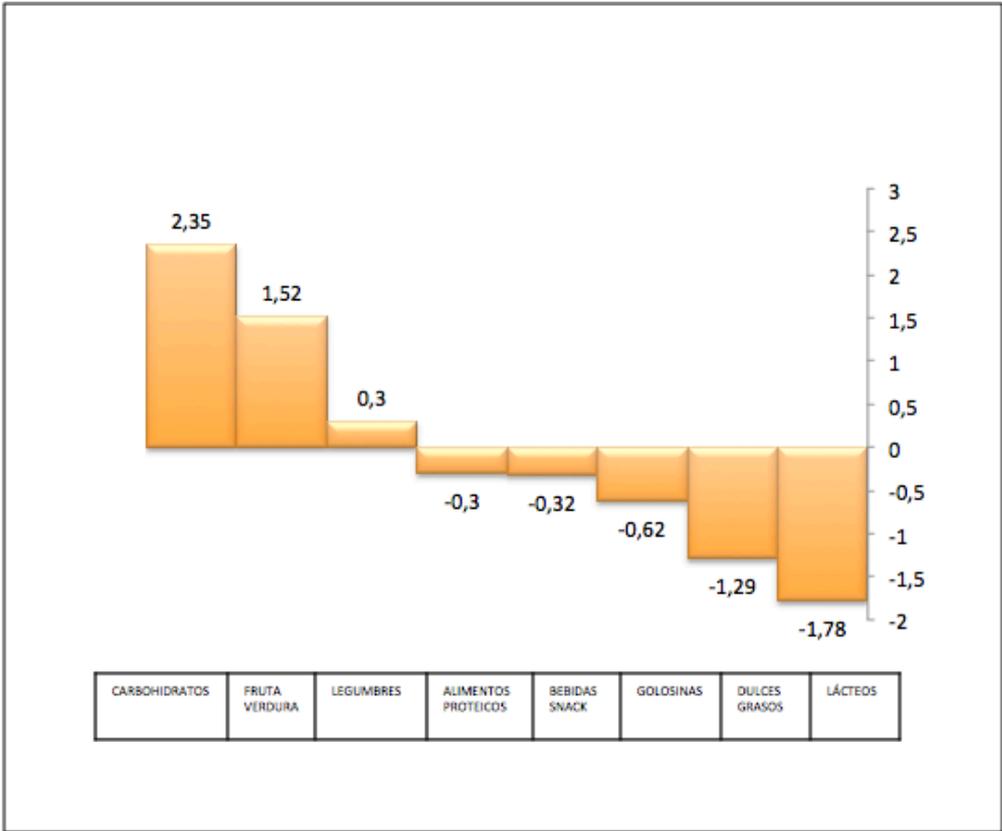


Figura 32. Consumo de lácteos al final del estudio en el total de la muestra (N=235)

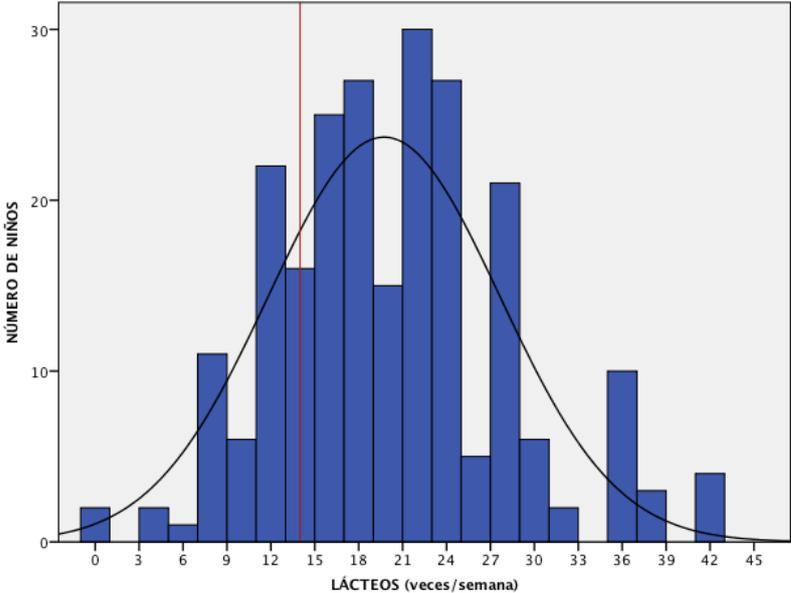


Figura 33. Consumo de hidratos de carbono al final del estudio en el total de la muestra (N=235)

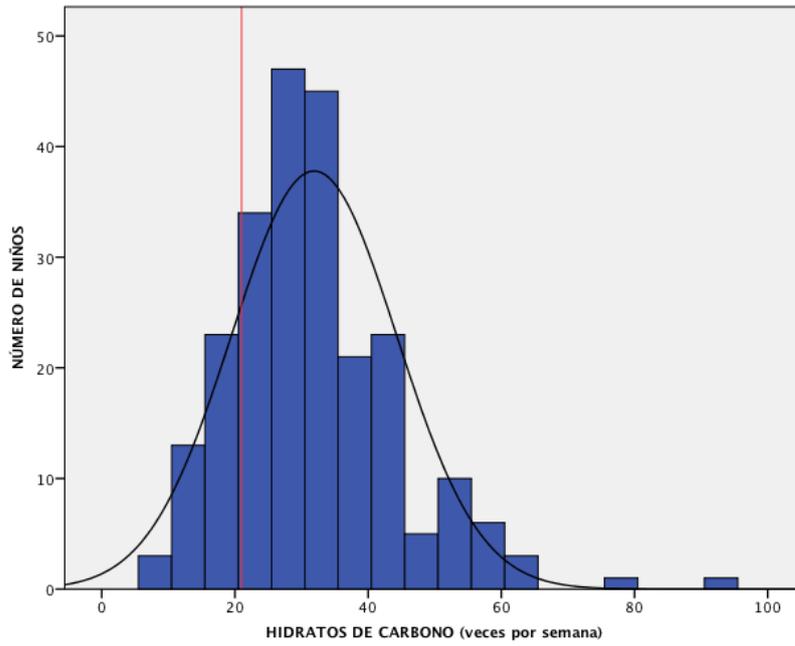


Figura 34. Consumo de legumbres al final del estudio en el total de la muestra (N=234)

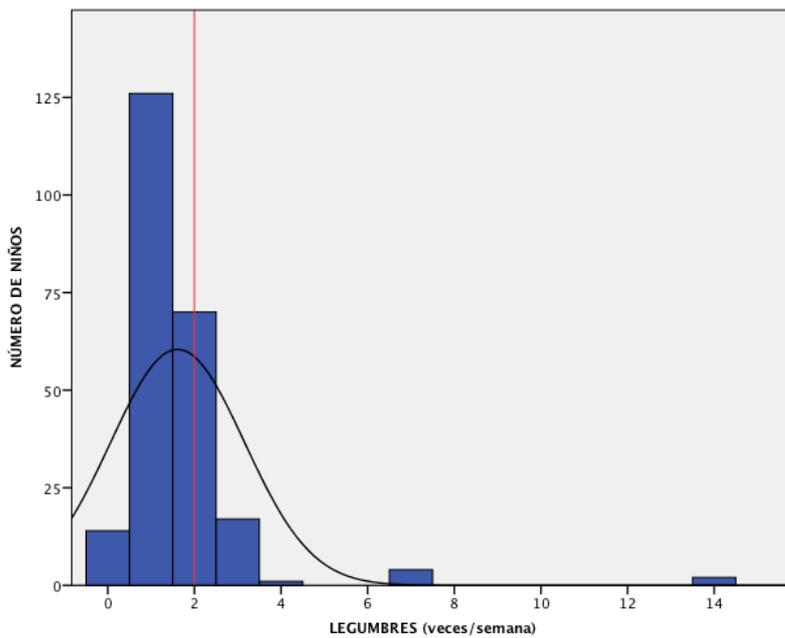


Figura 35. Consumo de carne-pescado-huevo al final del estudio en el total de la muestra (N=235)

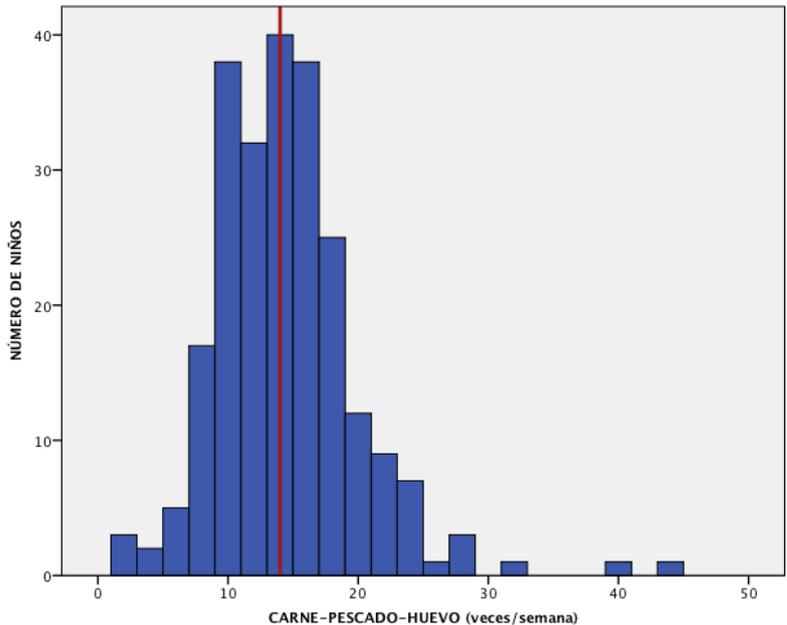


Figura 36. Consumo de fruta-verdura final del estudio en el total de la muestra (N=235)

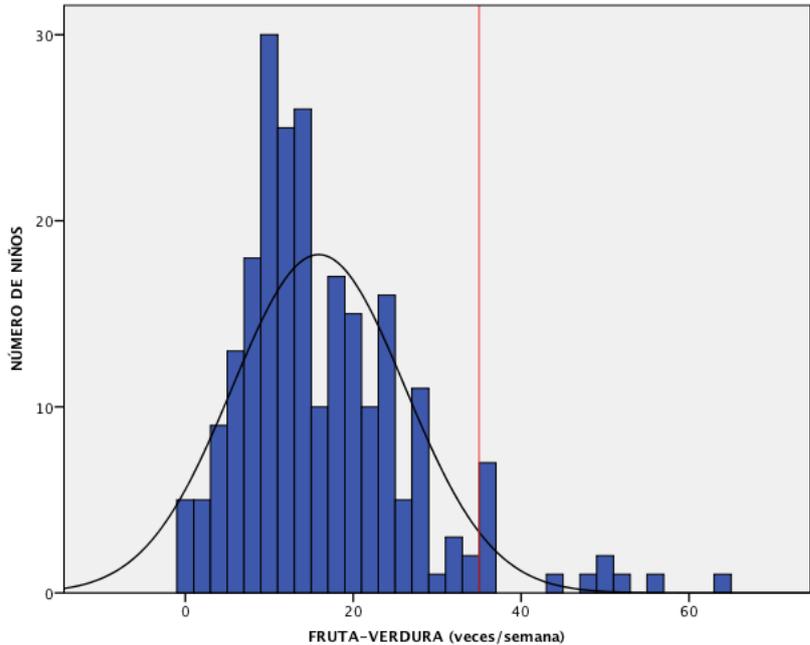


Figura 37. Consumo de golosinas al final del estudio en el total de la muestra (N=232)

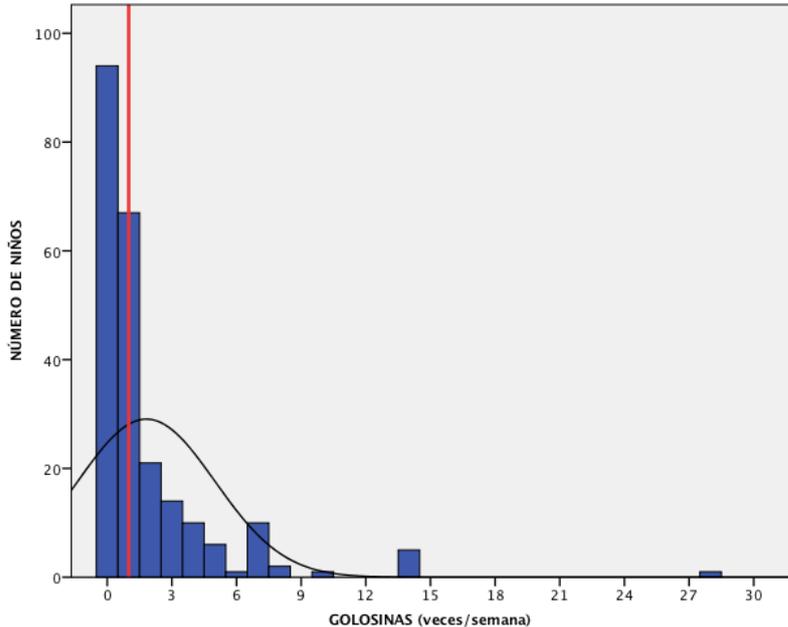


Figura 38. Consumo de refrescos-snacks al final del estudio en el total de la muestra (N=233)

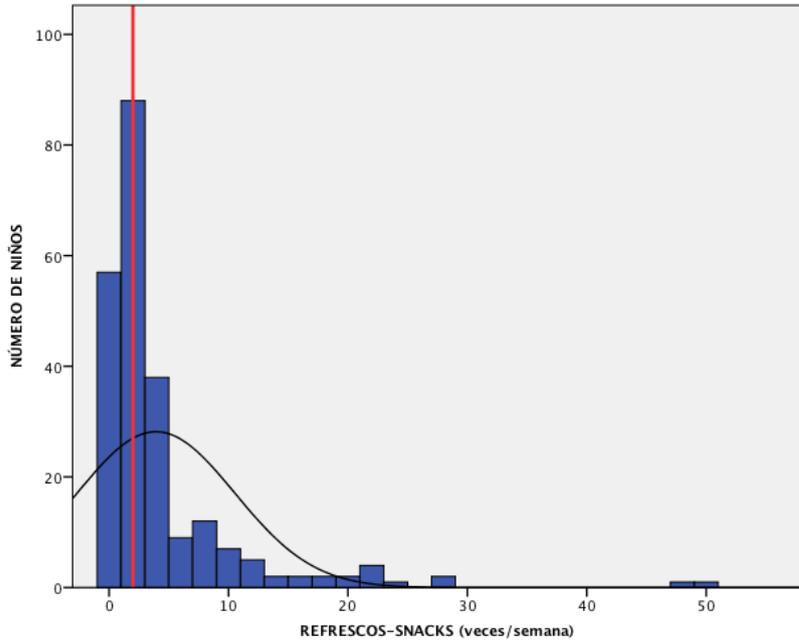


Figura 39. Consumo de frutos secos al final del estudio en el total de la muestra (N=232)

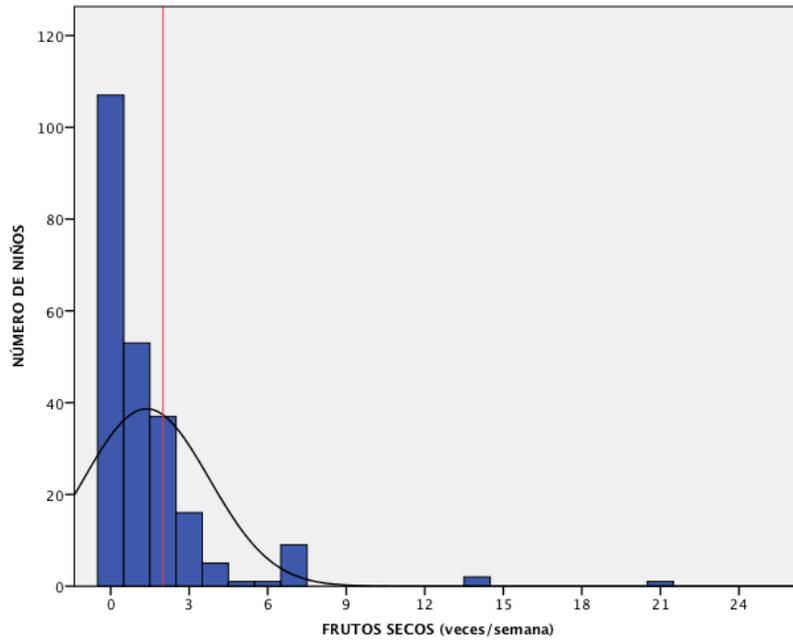


Figura 40. Consumo de dulces grasos al final del estudio en el total de la muestra (N=233)

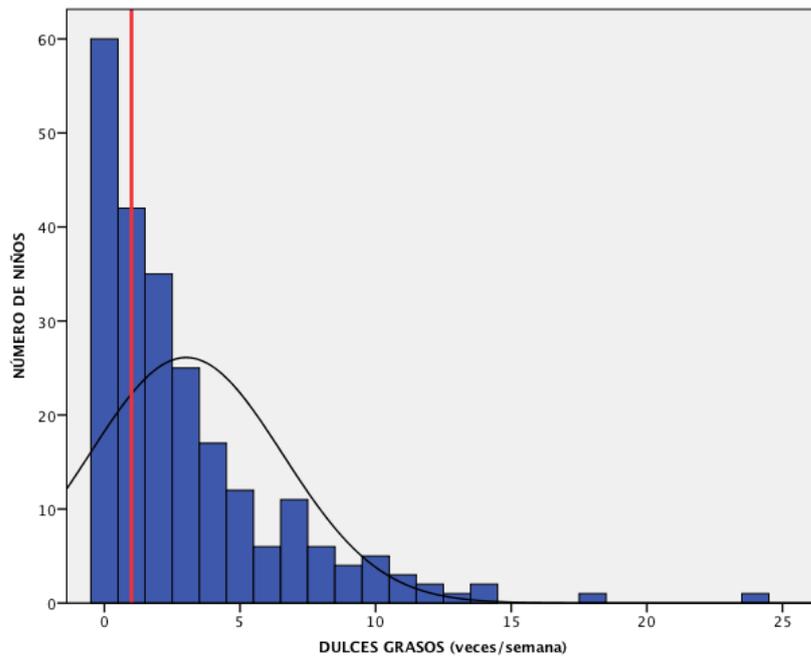


Tabla 38. Frecuencia semanal de ingesta de los diferentes grupos de alimentos en el grupo de intervención y control al final del estudio

	TOTAL N =234 Media ± DE	Grupo intervención N= 138 Media ± DE	Grupo control N= 96 Media ± DE	P
Carbohidratos (veces/semana)	31,7 ± 12,4	31,9 ± 12,3	31,7 ± 12,5	0,907
Lácteos (veces/semana)	19,7 ± 7,9	19,1 ± 7,5	20,5 ± 8,3	0,192
Carne-pescado-huevo (veces/semana)	13,9 ± 5,5	13,8 ± 5,4	14,1 ± 5,6	0,770
Fruta-verdura (veces/semana)	15,8 ± 10,3	15,9 ± 10,3	15,8 ± 10,3	0,956
Legumbres (veces/semana)	1,6 ± 1,5	1,5 ± 1,4	1,7 ± 1,6	0,239
frutos secos (veces/semana)	1,3 ± 2,3	1,3 ± 2,7	1,3 ± 1,7	0,858
Dulces grasos (veces/semana)	3,0 ± 3,5	3,1 ± 5,4	2,8 ± 3,2	0,450
Golosinas (veces/semana)	1,8 ± 3,1	1,7 ± 2,7	1,9 ± 3,6	0,565
Refrescos-snacks (veces/semana)	3,9 ± 6,5	3,7 ± 6,7	4,1 ± 6,3	0,696

Tabla 39. Variación del consumo de los diferentes grupos de alimentos entre el grupo de intervención y control al final del estudio

	TOTAL N =234 Media ± DE	Grupo intervención N= 138 Media ± DE	Grupo control N= 96 Media ± DE	p
Variación carbohidratos (veces/semana)	2,3 ± 13,7	2,3 ± 14,0	2,3 ± 13,2	0,980
Variación lácteos (veces/semana)	-1,7 ± 8,4	-2,3 ± 8,3	-0,9 ± 8,5	0,214
Variación proteicos (veces/semana)	-0,3 ± 6,6	-0,1 ± 6,4	-0,4 ± 7,1	0,766
Variación Fruta-verdura (veces/semana)	1,5 ± 11,0	2,1 ± 11,8	0,6 ± 9,8	0,307
Variación Legumbres (veces/semana)	0,0 ± 1,3	-0,0 ± 1,1	0,1 ± 1,7	0,150
Variación Dulces grasos (veces/semana)	-1,2 ± 4,4	-1,5 ± 4,9	-0,9 ± 3,6	0,378
Variación Golosinas (veces/semana)	-0,6 ± 3,1	-0,5 ± 3,1	-0,7 ± 3,3	0,567
Variación Refrescos-snacks (veces/semana)	-0,3 ± 5,1	-0,0 ± 5,6	-0,7 ± 4,3	0,338

Tabla 40. Frecuencia semanal de ingesta de los diferentes grupos de alimentos según el género al final del estudio

	TOTAL N =234 Media ± DE	NIÑOS N= 132 Media ± DE	NIÑAS N= 102 Media ± DE	p
Carbohidratos (veces/semana)	31,7 ± 12,4	32,3 ± 13,5	31,2 ± 10,8	0,503
Lácteos (veces/semana)	19,7 ± 7,9	20,1 ± 8,0	19,1 ± 7,7	0,317
Carne-pescado-huevo (veces/semana)	13,9 ± 5,5	14,0 ± 5,6	13,8 ± 5,4	0,763
Fruta-verdura (veces/semana)	15,8 ± 10,3	16,4 ± 11,1	15,1 ± 9,0	0,362
Legumbres (veces/semana)	1,6 ± 1,5	1,7 ± 1,8	1,4 ± 1,0	0,074
frutos secos (veces/semana)	1,3 ± 2,3	1,4 ± 2,6	1,3 ± 1,9	0,696
Dulces grasos (veces/semana)	3,0 ± 3,5	3,2 ± 3,5	2,7 ± 3,5	0,277
Golosinas (veces/semana)	1,8 ± 3,1	1,7 ± 3,3	1,8 ± 2,9	0,781
Refrescos-snacks (veces/semana)	3,9 ± 6,5	4,7 ± 7,8	2,7 ± 4,2	0,021

Tabla 41. Variación del consumo de los diferentes grupos de alimentos según el género al final del estudio (N=234)

	TOTAL N =234 Media ± DE	NIÑOS N= 132 Media ± DE	NIÑAS N= 102 Media ± DE	p
Variación carbohidratos (veces/semana)	2,3 ± 13,7	1,5 ± 13,6	3,3 ± 13,8	0,308
Variación lácteos (veces/semana)	-1,7 ± 8,4	-2,5 ± 8,2	-0,7 ± 8,6	0,109
Variación Carne-pescado-huevo (veces/semana)	-0,3 ± 6,6	-0,2 ± 7,1	-0,3 ± 6,1	0,914
Variación Fruta-verdura (veces/semana)	1,5 ± 11,0	1,7 ± 12,7	1,2 ± 8,4	0,705
Variación Legumbres (veces/semana)	0,0 ± 1,3	0,1 ± 1,6	-0,0 ± 0,9	0,391
Variación Dulces grasos (veces/semana)	-1,2 ± 4,4	-0,8 ± 4,5	-1,8 ± 4,3	0,102
Variación Golosinas (veces/semana)	-0,6 ± 3,1	-0,4 ± 3,1	-0,8 ± 3,2	0,311
Variación Refrescos-snacks (veces/semana)	-0,3 ± 5,1	0,2 ± 5,5	-1,2 ± 4,6	0,066

Tabla 42. Frecuencia semanal de ingesta de los diferentes grupos de alimentos según la procedencia de los padres al final del estudio

	TOTAL N =235 Media ± DE	ESPAÑOLES N= 217 Media ± DE	HIJOS DE INMIGRANTES N= 18 Media ± DE	p
Carbohidratos (veces/semana)	31,7 ± 12,4	31,8 ± 12,1	32,7 ± 15,0	0,765
Lácteos (veces/semana)	19,7 ± 7,9	19,7 ± 7,7	19,7 ± 9,8	0,998
Carne-pescado-huevo (veces/semana)	13,9 ± 5,5	14,3 ± 5,2	10,2 ± 7,0	0,003
Fruta-verdura (veces/semana)	15,8 ± 10,3	15,4 ± 9,0	21,7 ± 19,7	0,012
Legumbres (veces/semana)	1,6 ± 1,5	1,5 ± 1,2	2,5 ± 3,3	0,011
frutos secos (veces/semana)	1,3 ± 2,3	1,3 ± 2,3	2,0 ± 3,3	0,224
Dulces grasos (veces/semana)	3,0 ± 3,5	2,9 ± 3,3	4,0 ± 5,2	0,226
Golosinas (veces/semana)	1,8 ± 3,1	1,7 ± 3,1	2,0 ± 3,5	0,739
Refrescos-snacks (veces/semana)	3,9 ± 6,5	3,1 ± 3,7	13,5 ± 5,5	0,000

Tabla 43. Variación del consumo de los diferentes grupos de alimentos según la procedencia de los padres al final del estudio (N=234)

	TOTAL N =234 Media ± DE	ESPAÑOLES N= 217 Media ± DE	HIJOS DE INMIGRANTES N= 18 Media ± DE	p
Variación carbohidratos (veces/semana)	2,3 ± 13,7	2,6 ± 13,4	-1,6 ± 16,7	0,236
Variación lácteos (veces/semana)	-1,7 ± 8,4	-1,8 ± 8,3	-0,5 ± 10,1	0,510
Variación Carne-pescado-huevo (veces/semana)	-0,3 ± 6,6	-0,2 ± 6,6	-0,0 ± 6,9	0,892
Variación Fruta-verdura (veces/semana)	1,5 ± 11,0	1,0 ± 9,2	8,3 ± 24,0	0,008
Variación Legumbres (veces/semana)	0,0 ± 1,3	-0,2 ± 1,2	0,6 ± 2,2	0,044
Variación Dulces grasos (veces/semana)	-1,2 ± 4,4	-1,2 ± 4,3	-1,8 ± 5,8	0,622
Variación Golosinas (veces/semana)	-0,6 ± 3,1	-0,5 ± 3,0	-2,2 ± 5,1	0,041
Variación Refrescos-snacks (veces/semana)	-0,3 ± 5,1	-0,5 ± 4,3	3,2 ± 10,9	0,005

Tabla 44. Frecuencia semanal de ingesta de los diferentes grupos de alimentos entre el grupo de niños con normopeso y grupo de niños con exceso de peso (sobrepeso + obesidad) al final del estudio

	TOTAL N =232 Media ± DE	NORMOPESO N= 163 Media ± DE	EXCESO DE PESO N= 69 Media ± DE	p
Carbohidratos (veces/semana)	31,7 ± 12,4	32,6 ± 13,2	30,2 ± 10,2	0,186
Lácteos (veces/semana)	19,7 ± 7,9	20,0 ± 8,0	19,1 ± 7,5	0,442
Carne-pescado-huevo (veces/semana)	13,9 ± 5,5	13,9 ± 5,3	14,0 ± 6,0	0,878
Fruta-verdura (veces/semana)	15,8 ± 10,3	14,8 ± 9,6	18,2 ± 11,6	0,022
Legumbres (veces/semana)	1,6 ± 1,5	1,5 ± 0,9	1,8 ± 2,4	0,161
frutos secos (veces/semana)	1,3 ± 2,3	1,4 ± 2,0	1,2 ± 3,1	0,745
Dulces grasos (veces/semana)	3,0 ± 3,5	3,2 ± 3,6	2,4 ± 3,2	0,114
Golosinas (veces/semana)	1,8 ± 3,1	2,0 ± 3,5	1,1 ± 1,5	0,034
Refrescos-snacks (veces/semana)	3,9 ± 6,5	4,2 ± 7,1	3,2 ± 5,1	0,274

Tabla 45. Variación del consumo de los diferentes grupos de alimentos entre el grupo de niños con normopeso y grupo de niños con exceso de peso (sobrepeso + obesidad) al final del estudio (N=234)

	TOTAL N =232 Media ± DE	NORMOPESO N= 163 Media ± DE	EXCESO DE PESO N= 69 Media ± DE	p
Variación carbohidratos (veces/semana)	2,3 ± 13,7	3,0 ± 14,4	0,7 ± 11,9	0,258
Variación lácteos (veces/semana)	-1,7 ± 8,4	-1,8 ± 8,4	-1,5 ± 8,6	0,777
Variación Carne-pescado-huevo (veces/semana)	-0,3 ± 6,6	-0,0 ± 6,3	-0,8 ± 7,4	0,447
Variación Fruta-verdura (veces/semana)	1,5 ± 11,0	1,3 ± 10,3	2,0 ± 12,7	0,668
Variación Legumbres (veces/semana)	0,0 ± 1,3	-0,0 ± 0,8	0,2 ± 2,2	0,136
Variación Dulces grasos (veces/semana)	-1,2 ± 4,4	-1,0 ± 4,3	-1,6 ± 4,6	0,370
Variación Golosinas (veces/semana)	-0,6 ± 3,1	-0,4 ± 3,4	-0,9 ± 2,3	0,296
Variación Refrescos-snacks (veces/semana)	-0,3 ± 5,1	-0,1 ± 5,2	-0,6 ± 4,6	0,487

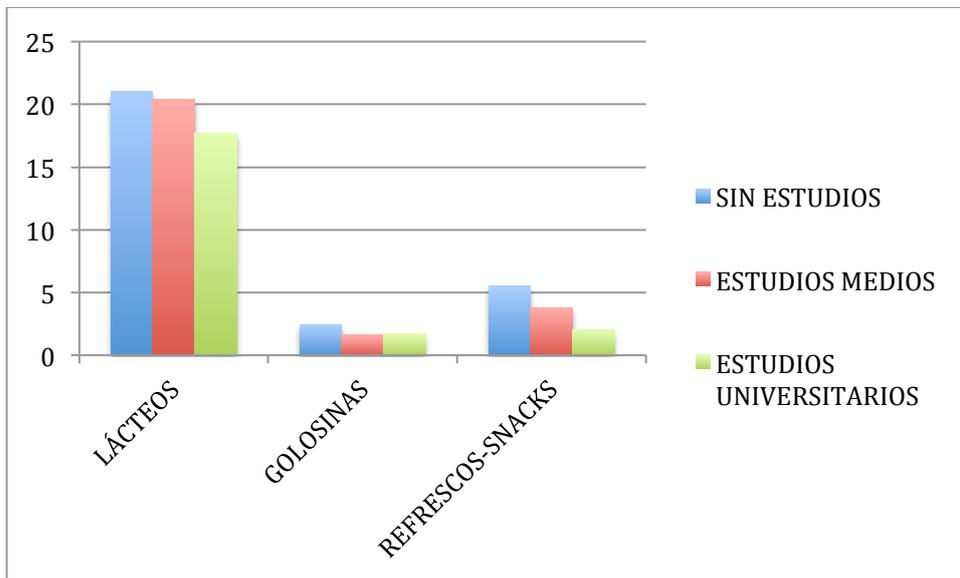
Tabla 46. Frecuencia semanal de ingesta de los diferentes grupos de alimentos según el nivel de estudios maternos al final del estudio

	TOTAL N =233 Media ± DE	SIN ESTUDIOS N= 75 Media ± DE	ESTUDIOS MEDIOS N= 86 Media ± DE	ESTUDIOS UNIVERSITARIOS N= 72 Media ± DE	p
Carbohidratos (veces/semana)	31,7 ± 12,4	31,8 ± 12,3	31,0 ± 13,3	32,9 ± 11,4	0,632
Lácteos (veces/semana)	19,7 ± 7,9	21,0 ± 9,0	20,4 ± 8,0	17,7 ± 5,7	0,028
Proteicos (veces/semana)	13,9 ± 5,5	13,8 ± 6,4	14,2 ± 5,9	13,8 ± 3,8	0,828
Fruta-verdura (veces/semana)	15,8 ± 10,3	14,8 ± 10,9	15,5 ± 10,6	16,8 ± 7,3	0,464
Legumbres (veces/semana)	1,6 ± 1,5	1,4 ± 1,2	1,8 ± 2,1	1,4 ± 0,9	0,195
frutos secos (veces/semana)	1,3 ± 2,3	1,7 ± 3,2	1,2 ± 2,0	1,1 ± 1,5	0,332
Dulces grasos (veces/semana)	3,0 ± 3,5	3,1 ± 4,3	3,1 ± 3,4	2,7 ± 2,6	0,776
Golosinas (veces/semana)	1,8 ± 3,1	2,4 ± 4,6	1,6 ± 3,2	1,7 ± 1,7	0,060
Refrescos-snacks (veces/semana)	3,9 ± 6,5	5,5 ± 7,1	3,8 ± 7,8	2,0 ± 2,5	0,004

Tabla 47. Variación del consumo de los diferentes grupos de alimentos según el nivel de estudios materno al final del estudio (N=233)

	TOTAL N =233 Media ± DE	SIN ESTUDIOS N= 75 Media ± DE	ESTUDIOS MEDIOS N= 86 Media ± DE	ESTUDIOS UNIVERSITARIOS N= 72 Media ± DE	p
Carbohidratos (veces/semana)	2,3 ± 13,7	3,4 ± 14,8	2,6 ± 13,2	1,1 ± 13,1	0,588
Lácteos (veces/semana)	-1,7 ± 8,4	-1,2 ± 10,2	-0,2 ± 7,6	-4,1 ± 6,8	0,013
Carne-pescado-huevo (veces/semana)	-0,3 ± 6,6	-0,1 ± 7,8	0,3 ± 7,1	-1,3 ± 4,5	0,299
Fruta-verdura (veces/semana)	1,5 ± 11,0	2,9 ± 12,5	1,8 ± 11,2	-0,9 ± 6,9	0,073
Legumbres (veces/semana)	0,0 ± 1,3	0,0 ± 1,1	0,1 ± 1,7	-0,1 ± 1,0	0,430
Dulces grasos (veces/semana)	-1,2 ± 4,4	-1,7 ± 5,5	-0,7 ± 4,0	-1,4 ± 3,4	0,399
Golosinas (veces/semana)	-0,6 ± 3,1	-0,6 ± 4,1	-0,9 ± 3,1	-0,3 ± 1,9	0,498
Refrescos-snacks (veces/semana)	-0,3 ± 5,1	-0,1 ± 6,9	-0,3 ± 5,3	-0,5 ± 1,8	0,886

Figura 41. Diferencias en la dieta según nivel sociocultural de las madres al final del estudio



5. Actividad física al final del estudio

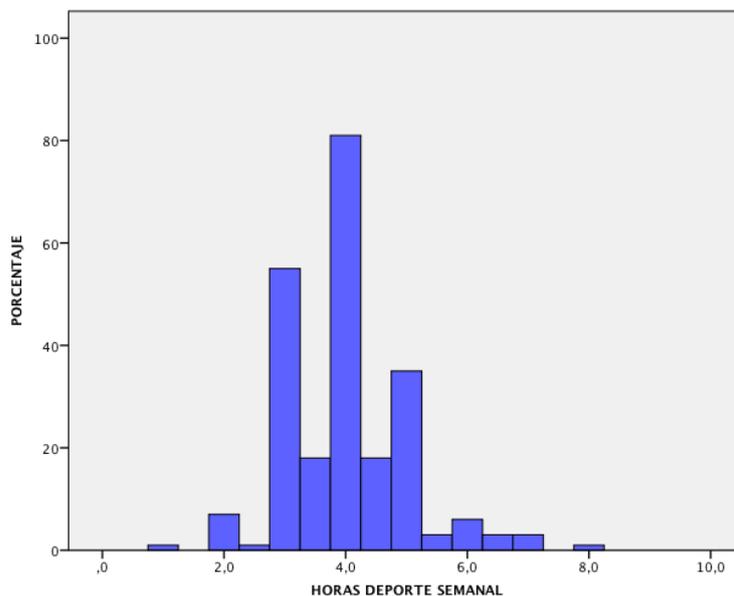
5.1. Estadística descriptiva de la actividad física

En la Tabla 48 se muestra la estadística descriptiva de la actividad física que realizaban los niños al final del estudio

Tabla 48. Estadística descriptiva de la actividad física que realizan los niños del total de la muestra al final del estudio

	Horas de deporte semanal	Minutos caminados por día	Horas sentados al día
Casos	232	197	203
Media	3,9	38,4	5,8
Mediana	4,0	30,0	6
Moda	4,0	30,0	5,0
Desviación típica	0,9	26,3	2,1
Varianza	0,9	695,7	4,68
Asimetría	0,6	1,7	-0,24
Curtosis	1,5	5,3	0,3
Rango	7	180	12
Máximo	8	180	12
Mínimo	1	0	0
Percentiles			
25	3,0	30,0	5,0
50	4,0	30,0	6,0
75	4,5	60,0	7,0

Figura 42. Distribución del porcentaje de niños según las horas semanales que realizan deporte al final del estudio



En cuanto a la actividad física realizada al analizar los datos en función de su pertenencia al grupo control o intervención se aprecia que los niños del grupo control caminaban más minutos al día que los de grupo intervención con una diferencia estadísticamente significativa tras el estudio realizado (Tabla 49).

Según el género (Tabla 50), no se aprecian diferencias estadísticamente significativas en las horas que permanecen sentados ni en los minutos que caminan al día entre niños y niñas. Sin embargo, sí que se aprecia que los niños hacen más horas de deporte a la semana que las niñas con una diferencia estadísticamente significativa.

Al analizar la procedencia de los niños de la muestra se observa que no hay diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de actividad física realizada ya sean hijos de inmigrantes o no. La muestra de hijos de inmigrantes es muy pequeña y habría que ampliar el estudio (Tabla 51).

Al analizar la muestra al final del estudio se observa de nuevo que aquellos niños que ya padecen exceso de peso pasan más horas sentados al día que aquellos que tienen normopeso de una forma estadísticamente significativa (Tabla 52); sin embargo, tanto

las horas que hacen deporte por semana como las que caminan no muestran diferencias significativas entre ellos.

Al analizar los datos según el nivel de estudios de las madres (sin estudios/medios/universitarios) (Tabla 53). La tendencia estadística que se apreciaba al inicio del estudio, respecto a las horas que estaban sentados los niños de la muestra, se vuelve estadísticamente significativa, puesto que los hijos de las madres con un nivel de estudios superior tienden a estar más horas sentados que los hijos con madres con un nivel de estudios inferior. Los hijos de madres sin estudios hacen más horas de deporte que aquellos cuyas madres tienen más nivel cultural (Tabla 54).

Tabla 49. Actividad física realizada por los niños según sean del grupo Intervención o control al final del estudio

	TOTAL N =232 Media ± DE	Grupo intervención N= 137 Media ± DE	Grupo control N= 95 Media ± DE	p
Tiempo deporte (horas/semana)	3,9 ± 0,9	3,9 ± 1,0	4,0 ± 0,8	0,378
Caminar (minutos/día)	38,4 ± 26,3	33,5 ± 18,6	46,0 ± 33,8	0,001
Sentado (horas/día)	5,8 ± 2,1	5,9 ± 1,9	5,6 ± 2,3	0,346

Tabla 50. Actividad física realizada por los niños según el género al final del estudio

	TOTAL N =232 Media ± DE	NIÑOS N= 132 Media ± DE	NIÑAS N= 100 Media ± DE	p
Tiempo deporte (horas/semana)	3,9 ± 0,9	4,1 ± 1,0	3,7 ± 0,8	0,000
Caminar (minutos/día)	38,4 ± 26,3	38,6 ± 29,6	38,2 ± 21,7	0,925
Sentado (horas/día)	5,8 ± 2,1	5,7 ± 2,1	5,9 ± 2,1	0,614

Tabla 51. Actividad física realizada por los niños según la procedencia de los padres al final del estudio

	TOTAL N =231 Media ± DE	Hijos de españoles N= 213 Media ± DE	Hijos de inmigrantes N= 18 Media ± DE	p
Tiempo deporte (horas/semana)	3,9 ± 0,9	3,9 ± 0,9	3,8 ± 1,1	0,658
Caminar (minutos/día)	38,4 ± 26,3	38,7 ± 26,4	31,4 ± 22,2	0,314
Sentado (horas/día)	5,8 ± 2,1	5,8 ± 1,4	4,6 ± 1,2	0,055

Tabla 52. Actividad física realizada por los niños según pertenezcan al grupo normopeso/exceso de peso al final del estudio

	TOTAL N =229 Media ± DE	Normopeso N= 161 Media ± DE	Exceso de peso N= 68 Media ± DE	P
Tiempo deporte (horas/semana)	3,9 ± 0,9	4,0 ± 0,9	3,8 ± 1,0	0,214
Caminar (minutos/día)	38,4 ± 26,3	38,3 ± 27,1	39,1 ± 25,0	0,844
Sentado (horas/día)	5,8 ± 2,1	5,6 ± 2,0	6,4 ± 2,3	0,016

Tabla 53. Actividad física realizada por los niños según los niveles de estudios de las madres al final del estudio

	TOTAL N =231 Media ± DE	Sin estudios N= 74 Media ± DE	Estudios medios N= 85 Media ± DE	Estudios universitarios N= 72 Media ± DE	P
Tiempo deporte (horas/semana)	3,9 ± 0,9	4,1 ± 1,2	3,9 ± 0,7	3,9 ± 0,1	0,434
Caminar (minutos/día)	38,4 ± 26,3	42,3 ± 33,3	37,5 ± 25,6	36,3 ± 20,0	0,438
Sentado (horas/día)	5,8 ± 2,1	5,3 ± 2,1	5,7 ± 2,2	6,3 ± 1,9	0,027

Tabla 54. Horas de actividad física por semana según los estudios maternos al final del estudio (N=231)

	TOTAL %(N=210)	Sin estudios %(N=71)	Estudios medios %(N=77)	Estudios universitarios %(N=62)	P
2-3 horas/semana	100%(63)	36,5%(23)	34,9%(22)	28,6% (18)	0,023
4-5 horas/semana	100%(134)	29,1%(39)	41,0%(55)	29,9%(40)	
>6 horas/semana	100%(13)	69,2 %(9)	0%(0)	30,8%(4)	

6. Asociaciones entre los hábitos y la composición corporal

Se realizaron correlaciones múltiples entre la variación de los parámetros antropométricos (considerando los cambios en la PT) durante los dos años de estudio en el total de la muestra y el resto de variables cuantitativas para comprobar si existía alguna asociación significativa entre las mismas (Tabla 55).

Se puede observar, como era esperable, que existe una asociación directa entre la variación del IMC y las variaciones de perímetro cintura, variación de la suma de

pliegues, variación de pliegues centrales y la variación de peso. También se aprecia una asociación negativa entre la variación del IMC y con las puntuaciones típicas del IMC, Peso, perímetro de cintura y de la suma de pliegues. La variación de peso tiene una asociación negativa significativamente estadística con el IMC PT, talla y el perímetro de cintura PT.

Se realizaron correlaciones múltiples con dos parámetros antropométricos el IMC PT al final del estudio y la variación del mismo a lo largo de los 2 años de estudio. Se intentaban buscar asociaciones estadísticas que explicaran el aumento de adiposidad:

- Se comprobó que no existía asociación del IMC PT al final del estudio ni de la variación del IMC PT con las horas de deporte semanal que practicaban los niños (Tabla 52).
- Al correlacionar el IMC PT al final del estudio y su variación a lo largo de 2 años con el consumo de los distintos grupos alimentarios y sus variaciones de consumo, la única asociación se dio con el consumo de carne-pescado-huevo. Aquellos niños que consumían más de este grupo alimentario tenían significativamente un IMC PT más bajo (Tabla 57).

Se realizaron correlaciones múltiples con la existencia de hábitos saludables (comer alimentos como fruta-verdura, frutos secos, legumbres y sus variaciones y la realización de actividad física reflejada en las horas de deporte, minutos caminados y horas sentados) con las diferentes variables antropométricas PT y sus variaciones PT. No se encontró asociación estadística entre los diferentes hábitos saludables, es decir, entre la alimentación sana y la actividad física (Tabla 54). Sin embargo, sí que se encontró una asociación positiva con significación estadística entre el consumo de legumbres y el perímetro de cadera PT y la suma de pliegues, es decir, aquellos sujetos que consumían más legumbres tenían más perímetro de cadera y más suma de pliegues al final del estudio (Tabla 58).

Al realizar correlaciones múltiples entre la actividad física realizada y las variables antropométricas, encontramos varias asociaciones estadísticamente significativas:

- Existe una asociación negativa entre las horas de deporte practicadas a la semana y el perímetro de cintura PT y la variación del perímetro de cintura PT al final del estudio, así como con el porcentaje de pliegues centrales (Tabla 55).
- También se comprobó que existía una asociación positiva entre las horas que los niños permanecían sentados a lo largo del día y el porcentaje de pliegues centrales PT así como su variación PT (Tabla 55).

Tabla 55. Correlaciones entre el IMC y su variación al final del estudio con las diferentes variables antropométricas

	IMC PT N= 329	p	Variación IMC PT N= 329	p
Peso PT	0,832	0,000	-0,220	0,000
Talla PT	0,329	0,000	0,019	0,735
Perímetro cintura PT	0,809	0,000	-0,229	0,000
Perímetro cadera PT	0,817	0,000	-0,175	0,001
Suma de pliegues PT	0,750	0,000	-0,124	0,025
% pliegues centrales	0,470	0,000	-0,094	0,089
Variación de peso PT	0,088	0,112	0,852	0,000
Variación de talla PT	0,150	0,006	0,103	0,062
Variación de perímetro cintura PT	0,123	0,025	0,505	0,000
Variación de suma de pliegues PT	0,701	0,000	0,327	0,000
Variación de % pliegues centrales PT	0,486	0,000	0,156	0,005

PT= Puntuación típica;

SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricpital, bicipital, subescapular, suprailiaco

% PLIEGUES CENTRALES = (suprailiaco +subescapular)/ suma de pliegues x 100

Tabla 56. Correlaciones entre el IMC y su variación al final del estudio con las horas de deporte semanal

	IMC PT N= 224	p	Variación IMC PT N=224	p
Horas de deporte semanal	-0,96	0,157	0,32	0,641

PT= Puntuación típica;

Tabla 57. Correlaciones entre el IMC y su variación al final del estudio con los diferentes grupos de alimentos y sus variaciones

	IMC PT	p	Variación IMC PT	p
	N=224		N= 224	
Lácteos	-0,076	0,255	0,024	0,718
Hidratos de carbono	-0,041	0,542	0,074	0,271
Legumbres	0,074	0,268	-0,090	0,179
Carne-pescado-huevo	-0,135	0,044	-0,082	0,221
Fruta-verdura	0,108	0,108	0,011	0,875
Dulces grasos	-0,054	0,426	-0,003	0,969
Golosinas	-0,095	0,160	0,091	0,178
Bebidas-snacks	-0,067	0,323	0,003	0,959
Frutos secos	0,001	0,988	-0,044	0,517
Variación lácteos*	0,042	0,530	0,055	0,417
Variación carbohidratos*	0,016	0,818	0,034	0,618
Variación legumbres*	0,063	0,353	-0,113	0,093
Variación proteicos*	-0,107	0,113	-0,090	0,181
Variación fruta-verdura*	-0,018	0,796	-0,020	0,764
Variación dulces grasos*	-0,038	0,580	0,07	0,283
Variación golosinas*	-0,008	0,910	0,064	0,354
Variación bebidas-snacks*	-0,039	0,576	0,035	0,618

PT= Puntuación típica;

* Variaciones en la frecuencia de consumo de los diferentes grupos de alimentos desde el inicio al final del estudio

Tabla 58. Correlaciones entre la ingesta de alimentos, la actividad física y las variables antropométricas al final del estudio

	Legumbres N= 221	p	Fruta-verdura N= 221	p	Frutos secos N= 218	p
Variación de legumbres	0,759	0,000	0,193	0,004	-0,024	0,728
Variación frutas-verdura	0,285	0,000	0,663	0,000	0,203	0,003
Horas de deporte a la semana	0,000	0,996	0,050	0,457	0,067	0,323
Minutos caminados al día	0,041	0,582	-0,081	0,271	0,013	0,859
Horas sentado al día	-0,093	0,198	0,031	0,670	-0,063	0,382
Peso PT	0,118	0,080	0,107	0,109	0,037	0,580
Variación de peso PT	-0,103	0,126	0,016	0,811	-0,009	0,889
Talla PT	0,121	0,072	0,069	0,323	0,019	0,959
Variación de talla PT	0,083	0,216	0,070	0,298	-0,005	0,941
IMC PT	0,074	0,268	0,108	0,108	0,001	0,988
Variación de IMC PT	-0,090	0,179	0,011	0,875	-0,044	0,517
Perímetro cintura PT	0,068	0,315	0,039	0,558	-0,032	0,640
Variación perímetro cintura PT	-0,042	0,536	0,041	0,542	-0,035	0,606
Perímetro cadera PT	0,173	0,010	0,113	0,093	-0,004	0,956
Suma de pliegues PT	0,179	0,007	0,072	0,285	-0,050	0,457
Variación suma de pliegues PT	0,119	0,077	0,048	0,478	-0,030	0,652
% pliegues centrales PT	0,087	0,194	0,065	0,334	0,064	0,341
Variación % pliegues centrales PT	0,125	0,062	0,021	0,755	0,014	0,838
Índice de pliegues centrales PT	-0,109	0,103	-0,047	0,481	-0,040	0,554

PT= Puntuación típica;
 SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricpital, bicipital, subescapular, suprailiaco
 % PLIEGUES CENTRALES = (suprailiaco +subescapular)/ suma de pliegues x 100

Tabla 59. Correlaciones entre la actividad física y las variables antropométricas

	Horas		Minutos		Horas sentado	
	deporte semanal	p	caminaos por día	p	por día	P
	N= 221		N= 188		N= 194	
Peso PT	-0,099	0,141	-0,015	0,838	0,091	0,205
Variación de peso PT	0,058	0,391	0,016	0,831	0,034	0,636
Talla PT	-0,008	0,910	-0,088	0,228	-0,002	0,975
Variación de talla PT	0,043	0,526	-0,076	0,299	-0,017	0,809
IMC PT	-0,096	0,157	0,010	0,890	0,091	0,205
Variación de IMC PT	0,032	0,641	0,010	0,887	0,014	0,851
Perímetro cintura PT	-0,164	0,015	-0,007	0,919	0,097	0,178
Variación perímetro cintura PT	-0,154	0,022	-0,069	0,347	-0,021	0,770
Perímetro cadera PT	-0,117	0,082	0,016	0,825	0,076	0,293
Suma de pliegues PT	-0,008	0,900	0,071	0,332	0,121	0,094
Variación suma de pliegues PT	0,058	0,390	0,067	0,363	0,060	0,406
% pliegues centrales PT	-0,123	0,068	0,028	0,698	0,181	0,012
Variación % pliegues centrales PT	-0,189	0,005	-0,079	0,279	0,174	0,015

PT= Puntuación típica;
 SUMA DE PLIEGUES = Pliegue tricitoral, bicipital, subescapular, suprailiaco
 % PLIEGUES CENTRALES = (suprailiaco +subescapular)/ suma de pliegues x 100

DISCUSIÓN

3 DISCUSIÓN

La obesidad es algo más que un exceso de grasa corporal y esto es debido a las alteraciones asociadas que conlleva. El sobrepeso tiene efectos negativos para la salud y la composición corporal, tanto a corto como a largo plazo: psicológicos, sociales, ortopédicos, metabólicos (dislipidemia, hipertensión arterial, resistencia a la insulina), entre otros^{7,28,91,249,324,352}. Todos ellos, en conjunto, ocasionan un mayor gasto sanitario y provocan una disminución global de la calidad y expectativa de vida, principalmente asociada a la patología cardiovascular⁴⁹. Los niños y adolescentes con exceso de peso se ven sobreexposados a padecer mayor riesgo cardiovascular de manera temprana y, si el sobrepeso continúa durante la edad adulta, las complicaciones aparecerán antes y con mayor probabilidad.

La prevalencia de la obesidad infantil es elevada en nuestro medio y en todos los países industrializados^{138,177,228,287}. Los datos muestran que la tasa de sobrepeso en niños y adolescentes, además de ser alta, aumentó progresivamente durante los últimos años²¹⁶. En los últimos 12 años la prevalencia de sobrepeso y obesidad se ha estabilizado en España. En 2012 y según los criterios de la OMS, para la población española de 8-17 años, ambos inclusive, la estimación puntual de la prevalencia de sobrepeso fue del 26,0%; la de obesidad, del 12,6% y la de exceso de peso (sobrepeso más obesidad), del 38,6%²⁸⁷. Es un hecho que cabía esperar, por qué era muy difícil seguir aumentando estas cifras infinitamente por estar llegando ya a su techo. Se supone que algún efecto habrán tenido las políticas que se han implantado desde las instituciones en los últimos años¹⁵⁰.

Dentro de las acciones encaminadas a frenar el incremento de la prevalencia de obesidad y de sus complicaciones, el diseño de planes de prevención frente a la aparición sobrepeso infantil es prioritario. Son ejemplo de estas iniciativas, a nivel internacional, la Carta Europea contra la Obesidad⁴⁷, y la Estrategia NAOS (Nutrición,

Actividad Física y Prevención de la Obesidad) de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria, dentro del Plan de Calidad del Ministerio de Salud y Consumo¹⁴.

En los últimos años se han implementado múltiples intervenciones desde diferentes ámbitos para intentar disminuir la prevalencia de sobrepeso y obesidad y mejorar los hábitos saludables dietéticos y de actividad física. Se han desarrollado intervenciones en el ámbito escolar, el ámbito familiar, intervenciones clínicas y combinaciones de algunos de ellos.

Los resultados de la mayor parte de las intervenciones diseñadas para prevenir la obesidad en la infancia a través de la dieta, actividad física y/o cambios en los estilos de vida y apoyo social se muestran poco efectivos por separado, sobre todo, a la hora de mejorar los datos antropométricos. Sin embargo, sí que se aprecian mejores resultados a la hora de adquirir hábitos alimentarios y de actividad física más saludables^{16,43,224,320}.

En los últimos años los programas de intervención han aunado la nutrición, actividad física y la educación sobre hábitos saludables, consiguiendo mejores resultados y abriendo una ventana para la esperanza¹⁶⁶.

Por este motivo y con la idea de mejorar la prevalencia de sobrepeso y obesidad se puso en marcha el estudio PIANO (Proyecto educacional de Intervención sobre Alimentación y actividad física en Niños Oscenses). Un estudio desarrollado en el ámbito escolar por pediatras que se desplazaban a los colegios y con la colaboración de los profesores y las familias para conseguir dicho objetivo.

1. Tipo de estudio y metodología

El proyecto PIANO es un estudio de intervención que tiene en cuenta la promoción de la actividad física y la educación nutricional. Por primera vez, personal sanitario formado por pediatras y especialistas en nutrición se desplazaba a los colegios del área estudiada para intentar atajar el problema de una obesidad infantil cada vez más prevalente. El diseño del proyecto PIANO era un estudio experimental controlado, de

intervención educacional en una comunidad, centrado en tres colegios de la ciudad de Huesca. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (CEICA).

La muestra se seleccionó de una población de niños de 2º, 3º y 4º cursos de Primaria pertenecientes a tres colegios de la ciudad de Huesca en el año 2006. En los colegios seleccionados, se invitó a todos los alumnos que cursaban 2º, 3º y 4º de Educación Primaria a participar en el proyecto. En cada niño se solicitó el consentimiento informado a los padres o tutores.

Huesca es una ciudad que se encuentra en el norte de Aragón, que por su tamaño y su distribución etaria y socioeconómica se puede considerar una buena “ciudad piloto”, con un buen sistema educativo y una atención primaria pública óptima. La muestra tomada en nuestro estudio es una muestra representativa de Aragón y extrapolable a todo el noroeste de la península Ibérica.

En nuestro estudio, la muestra inicial del estudio de niños participantes fue de 405 niños (232 niños y 173 niñas) como se ha comentado anteriormente y, tras dos años, el estudio contaba con una muestra de 330 sujetos (194 niños y 136 niñas); de los cuales 178 (105 niños y 73 niñas) formaban parte del grupo intervención y 152 (89 niños y 63 niñas) del grupo control.

En la muestra había una alta tasa de hijos de extranjeros, más concretamente el 13,7 % del total y en general, el nivel de estudios de los padres era alto, siendo más numeroso el grupo de madres con estudios medios y superiores.

Si se tiene en cuenta las encuestas dietéticas y de hábitos de vida que tuvieron que rellenar con ayuda de sus padres, la cantidad de pacientes perdidos fue mayor. Únicamente 235 niños contestaron las encuestas al principio y al final del estudio.

La base del proyecto de intervención centrado en el ámbito escolar era la educación nutricional y la promoción de la actividad física, llevada a cabo por personal sanitario de Atención Primaria y en estrecha colaboración con el profesorado. El

proyecto constaba de varias fases a desarrollar durante el curso en horario lectivo. La intervención en los grupos de escolares seleccionados se realizaba mediante sesiones informativas sobre alimentación equilibrada y una mejora de la actividad física. La intervención teórica se repitió tres veces durante el curso lectivo y, para reforzar la adquisición de conocimientos y favorecer la participación activa, se programaron dos sesiones prácticas con medios didácticos (juegos educativos o programas de ordenador) y trabajo en grupo²⁸¹.

Los objetivos del estudio PIANO consistían en evaluar de la eficacia de un programa de intervención educacional diseñado desde Atención Primaria y desarrollado en las aulas para mejorar el estado nutricional de escolares preadolescentes, valorar los cambios antropométricos y los hábitos alimenticios de una cohorte de niños preadolescentes y estudiar los factores determinantes de su variabilidad, analizar la influencia sobre la adiposidad y estado nutricional que ejerce el pertenecer a minorías étnicas, género y aspectos socioculturales y plantear nuevas propuestas para mejorar la prevalencia de obesidad y el estado nutricional de los niños escolares a partir de los resultados obtenidos.

2. Antropometría de los niños oscenses

Según la clasificación del IMC del total de la muestra al inicio del estudio (normopeso, sobrepeso y obesidad) los niños se distribuían de la siguiente forma: un 9,7% era obeso y un 24,8% tenía sobrepeso, es decir, casi el 35% de los niños de la muestra padecían exceso de peso. La misma muestra al final del estudio mostraba que un 9,7% era obeso y un 26,1% tenía sobrepeso es decir, más del 35% de los niños de la muestra padecían exceso de peso sin que hubiera cambios significativos tras dos años de intervención.

Son unas cifras de exceso de peso preocupantes y deben servir para el diseño de estrategias efectivas que disminuyan esta pandemia. Sin embargo, los datos son un fiel reflejo de la epidemiología de la obesidad infantil en nuestro medio hoy en día. El estudio nos permitió conocer los resultados de prevalencia y obesidad obtenidos en una

muestra representativa de la población escolar oscense entre 6 y 10 años en el año 2010. Las cifras de prevalencia conjunta de obesidad y sobrepeso de los niños del estudio PIANO coincidían con las publicadas por el IOTF para España, que es uno de los países con mayor prevalencia de Europa⁹. Nuestras cifras (24,8% de sobrepeso + 9,7% de obesidad = 34,5% al principio del estudio y 26,1% de sobrepeso + 9,7% de obesidad = 35,8% al final del estudio) también coincidían con las del estudio multicéntrico nacional EnKid³⁰⁹ para la zona noreste (Aragón y Cataluña), ya que en Andalucía y Canarias alcanzaron valores del 45% y 50% respectivamente. Según los últimos datos publicados por el INE, en España, la prevalencia y sobrepeso de obesidad no ha variado en los últimos 12 años. En 2012 y según los criterios de la OMS, para la población española de 8-17 años, ambos inclusive, la estimación puntual de la prevalencia de sobrepeso fue del 26,0% y la de obesidad, del 12,6%. La prevalencia conjunta sobrepeso más obesidad (exceso de peso) fue del 38,6%²⁸⁷. Según datos del Instituto nacional de Estadística (INE) en su encuesta nacional de salud 2011-2012 de cada 10 niños y adolescentes de 2-17 años, dos tenían sobrepeso y uno obesidad¹³⁸.

No existían diferencias significativas en la talla al principio del estudio ni en la muestra en general ni entre los diferentes subgrupos estudiados, dato que era esperable y que refleja una muestra aleatoria y bien elegida. Sin embargo es destacable que la talla de tanto niños como niñas es similar en el punto de partida, pero a lo largo de 2 años la variación de estatura es menor en niñas que en niños, creciendo en proporción más los niños. Estos datos concuerdan con los descritos en el estudio AVENA (Alimentación y Valoración del Estado Nutricional en Adolescentes) por Moreno et al en el año 2007²¹⁸ y en otro estudio realizado en 2012 en la Universidad de Granada en el que observaron un marcado dimorfismo sexual entre ambos sexos. Así, en el sexo femenino observaban que a partir de los 12 años comenzaban un incremento de estatura aunque de forma muy progresiva siendo a las edades de 13, 14 y 15 años cuando alcanzaban sus valores máximos en estatura para ir descendiendo a partir de los 16 años y en adelante. En el caso de los varones, para igual edad de partida sus puntuaciones típicas en estatura eran menores que entre las chicas. En nuestro estudio, el punto de partida era el mismo sin que se observaran diferencias significativas entre sexos. Sin embargo en el estudio de la Universidad de Granada, a partir de los 11 años, la estatura se incrementaba

vertiginosamente alcanzando valores próximos a los 180 cm para los sujetos de edad \geq 16 años, de forma similar a lo que se sucede en nuestro estudio^{117,159}.

De acuerdo con Santiago et al.²⁸⁹, este hecho podría tener su explicación en la detención fisiológica del crecimiento ligada a la menarquia. En el caso del sexo masculino, se observaba como la talla aún partiendo de valores iniciales similares, manifestaba un incremento mayor que en el sexo femenino a medida que crecían los niños y haciéndose más intenso a partir de los 16 años, alcanzando valores muy superiores a los encontrados entre las chicas. Esto pone de relieve una vez más las diferencias propias de la especie humana en este caso sobre la estatura.

En cuanto a la antropometría, según las puntuaciones típicas se deduce que la población a estudio se adecúa en términos medios a la población de referencia tanto al inicio como al final del estudio.

Al comparar las variables antropométricas según el género, tampoco aparecieron diferencias significativas en la antropometría en general, pero si que se encontró un dato destacable y es que en el grupo de las niñas, tanto al inicio como al final del estudio, el valor de todos los pliegues y por tanto de la suma de pliegues, era mayor que en el grupo de los niños y además las niñas aumentaban el porcentaje de pliegues centrales PT más que los varones a medida que crecían.

En estos dos años de estudio el perímetro de cadera de las niñas aumentó más que el de los niños de forma estadísticamente significativa. También se apreció que en índice cintura/cadera era ligeramente mayor en el sexo masculino al principio del estudio, aunque tras 2 años esa diferencia desaparecía.

Estos datos concuerdan con lo descrito por Moreno y colaboradores en el estudio AVENA²⁰⁰, en el que las niñas presentaron valores promedio más elevados para todos los pliegues y a edades más tempranas que los varones. Si bien a excepción del pliegue tricípital los valores de los restantes tres pliegues fueron en aumento conforme a la edad de los sujetos.

Respecto de los pliegues del tronco en chicas, nuestros datos concuerdan con el estudio de González et al. en 2012 que mostraban que los valores de ambos pliegues centrales se incrementaban en chicas de entre 9 y 10 años¹¹⁷. Así en este estudio objetivaron que el inicio de la adiposidad subcutánea en el tronco fue mayor y más temprana cuanto menos edad tenían las chicas en comparación con los chicos. Entre los chicos, los valores de los pliegues del tronco evidenciaban una menor proporción de adiposidad subcutánea en esta región. Además, no se encontró un incremento de los mismos con la edad. Estos resultados resultaron ser similares a los reportados por Moreno y colaboradores en el estudio AVENA^{208,211}.

En nuestro estudio, al analizar los valores antropométricos agrupando la muestra según el origen materno, los datos no mostraban diferencias significativas entre hijos de españolas e hijos de madre de origen extranjero al inicio del proyecto. Sin embargo, si que existía una tendencia estadística entre ambos grupos en la distribución del tejido adiposo, de manera que los hijos de inmigrantes tenían una distribución más central de la grasa corporal subcutánea, sin que hubiera diferencias significativas en la suma total de pliegues y en el resto de la antropometría. Al analizar los mismos datos tras 2 años de estudio no se encontraron diferencias significativas en la antropometría de hijos de madre española con respecto a los hijos de inmigrantes. Sin embargo, los hijos de españoles tuvieron un aumento mayor de la variación de la adiposidad en los pliegues centrales compensando los datos obtenidos al inicio del estudio y aproximando el valor de dichos pliegues entre ambos grupos.

Globalmente, nuestros datos reflejan cómo los parámetros antropométricos están ligeramente elevados con respecto a las referencias elegidas, pero el compartimento grasa subcutáneo es el que se muestra más elevado respecto a estos estándares. Este hecho puede deberse al fenómeno de ‘aceleración secular del crecimiento’ que provocaba que los niños de nuestro estudio tuvieran más panículo adiposo que los niños que participaron en la confección de las gráficas (en concreto, la suma de 4 pliegues cutáneos pertenece a una cohorte de hace 2 décadas)^{92,131,203,205,294}. Sin embargo, la

distribución central de los mismos se mantenía igual que la población de referencia ya que la PT no mostraba desviación.

En el análisis que se realizó según el origen de la familia aparecen datos relevantes, como que los niños inmigrantes tenían un mayor porcentaje de pliegues cutáneos centrales⁵. Todo ello podría deberse a que los hábitos alimenticios y culturales de los distintos grupos de origen son distintos de los del resto de la población; también al estatus económico y el nivel sociocultural, que podrían influir en los propios hábitos alimentarios y de actividad física, tal y como otros autores ya han descrito^{24,217,242,278}. Las diferencias observadas en los niños inmigrantes podrían tener su origen en el fenómeno de aceleración secular del crecimiento, como ya se ha indicado anteriormente, aunque también podría considerarse como una característica propia de cada grupo por condicionantes étnicos y culturales. Por el momento estas posibilidades no se han podido contrastar con los datos de este estudio debido a que la muestra contiene un número muy pequeño de niños de las distintas procedencias.

En estudios realizados en hijos y nietos de los emigrantes que llegaron a EEUU y Europa, se observó que presentaban una alta prevalencia de problemas nutricionales como son la obesidad, ingesta excesiva de macronutrientes, escasa ingesta de algunos micronutrientes y abuso de alcohol y tabaco. Los descendientes de inmigrantes presentaban mayor riesgo de sufrir alteraciones metabólicas características del mundo industrializado y un aumento de su riesgo cardiovascular²⁷⁸.

Al analizar los datos de nuestro estudio en función del nivel cultural de los progenitores, los resultados obtenidos permiten concluir la existencia de una asociación significativa entre el nivel de estudios de los padres y el estado nutricional de sus hijos. Los valores antropométricos al inicio del estudio no mostraban diferencias significativas entre los diferentes subgrupos según el nivel de estudios de la madre, excepto en la distribución de la grasa central en la que se apreciaba que a menor nivel de estudios mayor porcentaje de adiposidad central. Tras 2 años de estudio se apreció que los hijos de madres con menor nivel cultural (sin estudios o nivel básico de estudios) tenían el

pliegue bicipital más grande, mayor suma de pliegues totales y mayor perímetro de cadera que aquellos hijos de madres con un mayor nivel cultural.

Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por otros autores, como Veugelers et al.³³⁶ y Lamerz et al.¹⁶⁵ y similares a los obtenidos por González et al. en la Universidad de Granada en el año 2012¹¹⁷. No obstante, existe cierto grado de controversia sobre si el nivel de formación de los padres, en especial el de la madre, influye en el estado nutricional de los hijos durante toda la etapa infantil y la adolescencia o si se vería limitada hasta los diez años de edad¹⁰. Esta hipótesis constituye en la actualidad un motivo de debate entre la comunidad científica

En todo caso, y por término general, se puede concluir que en nuestra población de estudio, el estado nutricional de los niños empeoraba, de acuerdo con su edad y género, cuando la madre presentaba un nivel de estudios muy bajo.

3. Hábitos alimentarios de los niños oscenses

Como ya se ha descrito en estudios nacionales, los hábitos alimentarios de los niños y los adolescentes contemporáneos españoles se han modificado y han abandonado las características típicas de una dieta mediterránea³⁰⁷⁻³⁰⁸. La dieta actual de nuestros niños es deficitaria en frutas y verduras y, por otro lado, excesiva en embutidos, carnes y bebidas, sobre todo en los estratos de la sociedad económica y culturalmente más desfavorecidos. Según la localización geográfica se registra una dieta más saludable en el noroeste de España y quizás algo más desfavorable en el Centro de la península y en Canarias, sin que estos datos tengan una significación estadística muy sólida. El desayuno continúa siendo una asignatura pendiente en los adolescentes, ya que muchos de ellos no desayunan o lo hacen de forma insuficiente^{45,309}.

Las recomendaciones habituales incluyen una dieta variada y equilibrada, con la participación de alimentos de todos los grupos, con el fin de conseguir un aporte energético satisfactorio pero no excesivo. La alimentación se irá adaptando al niño a medida que crece y según varíen sus necesidades. Hay que hacer hincapié en niños

mayores y adolescentes en la importancia de realizar un desayuno satisfactorio y lo más completo posible. Se recomienda también el consumo de frutas y verduras (5 o más raciones al día) y se limitan los dulces y la bollería. Hoy en día la mayoría de nuestros niños hacen uso del comedor escolar, factor que hay que tener en cuenta en la planificación de las dietas. También hay que destacar el papel fundamental de la familia en el control y planificación de la dieta de los hijos; los padres deben involucrarse en la educación alimentaria y en la adquisición de patrones saludables por parte de todos los miembros de la familia. En la etapa de escolarización, la implicación de los centros de enseñanza y de los responsables del comedor escolar y de las actividades extraescolares es imprescindible para prevenir la aparición de hábitos no saludables^{45,309}.

En nuestro estudio se analizó la ingesta de la muestra por grupos de alimentos, divididos en distintos subgrupos: carbohidratos, lácteos, carne-pescado-huevo, fruta-verdura, legumbres, frutos secos, dulces-grasos, golosinas y refrescos-snacks. Parecía una subdivisión práctica y comparables con otros estudios de la literatura³⁰⁹.

Lo que nuestros niños más consumían eran los carbohidratos seguidos de los lácteos. Tanto los alimentos ricos en proteínas (carne-pescado-huevos) como las frutas-verduras lo consumían 2 veces al día. Se observó que el consumo de hidratos de carbono y de lácteos era bastante alto y por el contrario el de frutas-verduras estaba muy por debajo de las recomendaciones internacionales de 5 piezas de fruta al día. Estos mismos datos ya se extrajeron por Serra Majem et al en el estudio enKid publicado en 2003³⁰⁹. Este fue un estudio epidemiológico observacional de diseño transversal en el que a la población se le administró un recordatorio de 24 h y un cuestionario general sobre características socioeconómicas, demográficas y estilos de vida. Estos autores ya comunicaron que los niños y adolescentes españoles presentaban un bajo consumo de verduras, cereales y patatas, un moderado consumo de fruta y un alto consumo de carnes rojas y embutidos³⁰⁹.

Tras 2 años en nuestro estudio se analizó de nuevo el consumo por grupo de alimentos sin que se aprecien cambios cuantitativos de relevancia entre ambas cifras. Lógicamente se observó un aumento en el número de veces que se consumían

diariamente algún grupo de alimentos como los hidratos de carbono y la fruta verdura, dato probablemente en relación con el desarrollo y crecimiento de los propios sujetos. Este dato ya había sido documentado en el estudio enKid. Serra Majem et al.³⁰⁹ ya describieron este aumento cuantitativo del consumo de los distintos grupos de alimentos y sobre todo observaron que era muy destacable el incremento en el consumo de verduras en el grupo de 2 a 5 años y todavía mayor en el grupo de 18 a 24 años, a medida que las preferencias alimentarias de los adolescentes y los adultos jóvenes van cambiando en esa dirección³⁰⁹.

En nuestro estudio tras 2 años de recogida de datos también se constató un descenso en el consumo de dulces grasos y golosinas. Serra Majem et al.³⁰⁹ también observaron algunos alimentos cuya tendencia «se corregía» a partir de los 18 años, como era el caso de la bollería, los embutidos y los azúcares en sentido descendente, y de las verduras en sentido ascendente. En nuestro caso esta tendencia descendente en el consumo de dulces grasos y golosinas se comenzó a apreciar mucho antes de los 18 años de edad, aunque sin significación estadística.

En el estudio enKid el consumo de fruta se mantenía más o menos estable en 13 veces a la semana según el cuestionario de frecuencia de consumo, y en cualquier caso, similar a los valores obtenidos en un metaanálisis que reflejaba los estudios realizados en los años 1990 a 1997³⁰⁸. En cualquier caso los niños de nuestro estudio consumían el grupo fruta-verdura 14,43 veces a la semana, dato que podría considerarse muy bajo según las recomendaciones internacionales al respecto^{160,199}.

Al analizar nuestros datos se apreciaba que el mayor descenso de consumo se producía en los grupos de lácteos, dato similar al descrito en el estudio enKid en el que ya demostraron que a mayor edad, el consumo de leche y yogur disminuía de forma notable³⁰⁹.

Al analizar cada grupo alimentario por separado, en cuanto al consumo de lácteos tanto al principio como al final del estudio se apreciaba que aproximadamente el 40% de los niños los tomaban entre 3-4 veces por día y más de un 15% de los niños los

tomaban 4 o más veces por día. Como se puede deducir, la inmensa mayoría de los niños encuestados exceden las recomendaciones europeas de consumo de lácteos diarios que comprenden 2-3 unidades por día¹⁹⁹. Estos resultados difieren de los del estudio HELENA (High Education Leading to ENgineering And scientific careers) en el que se apreciaba que los adolescentes consumían de media menos de 2/3 de las recomendaciones diarias de lácteos⁶⁶. Pero no se debe olvidar que precisamente el estudio HELENA está realizado con adolescentes y el estudio PIANO con niños preadolescentes. Tal vez ese sea el motivo de la discordancia entre los datos.

También nuestros datos mostraban que más del 50% de los niños al inicio del estudio tomaban 4 o más veces al día carbohidratos, incrementándose este porcentaje hasta el 60% de los niños al final del estudio, cuando las recomendaciones son de 3 veces al día³⁰⁹.

En cuanto a las legumbres llamaba la atención que el 90% de los encuestados consumían legumbres 1-2 veces a la semana. Esta cifra permaneció estable tras dos años de estudio y fue un dato favorable teniendo en cuenta que es la cantidad de legumbres que recomiendan semanalmente las organizaciones europeas¹⁹⁹. Se deduce de estos datos que los niños oscenses consumen una dieta rica en legumbres. Se debería estudiar este dato y comprobar si la tendencia se mantiene en otras comunidades de niños hacia el sur de España.

En cuanto al consumo de alimentos proteicos los organismos internacionales recomiendan ingerir este tipo de productos unas 2 veces al día y alternando diferentes alimentos entre sí. Los datos de consumo diario en nuestro estudio permanecieron estables durante los dos años que duró. Los datos de nuestro estudio mostraban que casi el 50% tomaba alimentos proteicos menos de 2 veces al día, aproximadamente el 35% los tomaba entre 2-3 veces al día, es decir, el 15% superaban las recomendaciones de consumo de este grupo de alimentos³⁰⁹, pero sobre todo llamaba la atención el consumo hiperproteico de algunos sujetos, ya que un 10% de los niños los tomaban más de 3 veces al día.

Ya había sido descrito en la literatura el consumo hiperproteico de los niños y los adolescentes europeos en el estudio HELENA donde recogieron que había varones que consumían hasta el 230% de las recomendaciones internacionales de consumo de carne y pescado semanal⁶⁶. Estudios anteriores por toda Europa ya confirmaban esta tendencia^{61,240,286}. Recientemente la OMS ha relacionado el consumo de proteínas derivadas de la carne roja puede provocar distintos tipos de cáncer²³⁰. Esta afirmación ha creado una gran controversia a nivel internacional y por lo tanto, será necesario confirmar estas conclusiones.

Un dato preocupante resultante de nuestro estudio fue el consumo de frutas y verduras. Todos los organismos internacionales y nacionales recomiendan un consumo diario abundante de estos productos¹⁹⁹ y están incluidos en lo que consideramos un estilo de vida saludable, junto con la realización de actividad física y evitar conductas de riesgo. Sólo el 3% de nuestros niños cumplían con las recomendaciones internacionales y consumía 5 raciones o más de frutas y verduras al día, cifra que no se modificó tras 2 años de estudio. También es reseñable que más del 50% de los individuos encuestados tomaban menos de 2 veces fruta y verdura al día.

Datos mucho mejores que los nuestros ya habían sido descritos en la literatura. En el estudio HELENA un 35% de los adolescentes europeos cumplían con las recomendaciones internacionales de consumo de fruta y verdura, dato más esperanzador que nuestro 3%. También en el estudio HELENA y en el Pro Children Project se había descrito que la mayoría de los niños europeos de 11 años consumían fruta y verdura una vez al día^{66,356}. Diferentes estudios mostraban que el consumo de fruta y verdura era mayor en el Sur de Europa que en el Este, Centro y Norte de Europa, por lo que nuestros datos se aproximaban más a los de un país nórdico más que a un país mediterráneo^{61,240,286}.

Al preguntarles a los niños de nuestro estudio por el consumo de frutos secos se vio como más del 30% de los encuestados no tomaban ningún fruto seco a la semana, dato que empeoró tras 2 años, aumentando la cifra hasta el 46% de los encuestados. Los expertos recomiendan por lo menos tomar 2 veces frutos secos a la semana para llevar

una vida saludable y aportar los micronutrientes necesarios para nuestra dieta. Este es un dato importante, dado que los frutos secos aportan a la dieta determinados micronutrientes muy beneficiosos para la salud.

En cuanto al consumo de golosinas, dulces grasos y refrescos-snacks todas las organizaciones internacionales recomiendan o no consumir estos productos o hacerlo de forma ocasional.

En nuestro estudio llamaba la atención que casi el 50% de la muestra tomaba dulces grasos por lo menos 3 veces a la semana o más, cifra que descendió hasta el 30% tras 2 años de investigación sin que tuviera una significación estadística. Este dato aunque mínimo nos hace ser optimistas de cara al futuro, suponiendo que con más refuerzo se podría llegar a cambiar los hábitos alimenticios de nuestros niños.

Más del 50% de la muestra tomaba golosinas 2 veces o más por semana y aproximadamente un 10% de la muestra tomaba chucherías 5 o más veces o por semana. Aunque tras 2 años se apreció un descenso en el consumo de golosinas, es un comportamiento alimentario preocupante, por el abuso y este consumo excesivo de golosinas y dulces grasos ya se había comunicado en 2003 en el estudio enKid por Serra Majem, pero también hacía referencia a que este consumo tendía a descender a partir de los 18 años³⁰⁹.

Otro dato preocupante fue que más del 25% de los niños tomaba refrescos-snacks más de 4 veces a la semana e incluso más de un 5% del total ingerían este tipo de alimentos más de 12 veces a la semana y llegando a cifras escandalosas al final del estudio, un 93% de los niños tomaban refrescos-snacks 2 veces al día.

Gran número de estudios epidemiológicos observacionales han mostrado una relación entre el consumo de refrescos y la obesidad infantil^{111,181}. En un estudio prospectivo, Ludwig et al.¹⁸¹ siguieron a 548 niños de 11 a 12 años en la escuela durante 19 meses y demostraron que el consumo de bebidas azucaradas era un factor de riesgo en la obesidad infantil. Por cada lata de refresco consumida al día, había un incremento

del 60% en el desarrollo de obesidad. Dos ensayos randomizados estudiaron el impacto de la reducción de refrescos en el IMC o en la obesidad. Ebbeling et al.⁷² llevó a cabo un estudio piloto con 103 sujetos con edades comprendidas entre los 13 y 18 años. Los participantes fueron repartidos aleatoriamente entre el grupo intervención y el grupo control. En el grupo intervención el consumo de refrescos fue sustituido por bebidas de régimen durante 25 semanas. A los participantes del grupo control se les instó a que continuaran con su consumo habitual de bebidas a lo largo del estudio. Los resultados mostraron que el consumo de refrescos disminuyó un 82% en el grupo intervención y no sufrió cambios en el grupo control. Si que observó una reducción significativa en el IMC (0,75 0,34kg/m²) en los sujetos del grupo intervención que previamente estaban en percentiles altos de IMC frente a los del grupo control en sus mismas características. Sin embargo, entre los sujetos en los percentiles medios y bajos de IMC, no hubo diferencias significativas entre el grupo intervención y el grupo control. Otro ensayo randomizado fue realizado por James et al.¹³⁹ en 6 colegios de primaria con 644 niños entre los 7 y los 11 años de edad, durante un curso escolar. La intervención consistió en reducir el consumo de bebidas carbonatadas incluyendo los refrescos y bebidas denominadas “light”. Tras un año de intervención hubo una reducción del consumo de 1,5 latas por semana y niño en el grupo intervención comparado con el grupo control. Este descenso en el consumo de bebidas carbonatas, aunque discreto, conllevó un descenso significativo del 7% en el número de niños con sobrepeso y obesidad¹³⁹. Otros estudios en Reino Unido realizados en el ámbito escolar, limitando el consumo de refrescos consiguieron frenar la tendencia ascendente de la prevalencia de obesidad infantil¹⁷⁴. Otros autores como en el metaanálisis de Forshee et al.⁹⁷, por el contrario, opinaban que la asociación entre obesidad y consumo de bebidas carbonatadas era poco consistente⁹⁷. Incluso con escasa evidencia parece lógico el reemplazo de bebidas carbonatadas, refrescos o zumos de fruta manufacturados por otras alternativas mas saludables, para prevenir el sobrepeso en la infancia y la adolescencia en el futuro¹⁴⁰.

El alto consumo de refrescos que muestra nuestro estudio podría explicar en parte la cifra de niños con exceso de peso, aunque sabemos que la causa del sobrepeso y de la obesidad es multifactorial, la limitación del consumo de bebidas carbonatadas,

aperitivos salados y comida rápida necesita incorporarse en una estrategia mas amplia y compleja para prevenir la obesidad de forma significativa.

También se decidió analizar nuestros datos en función del género de los sujetos y comprobar si esta variable tenía alguna repercusión en el consumo de determinados grupos de alimentos como ya se había descrito en la literatura, más concretamente en el estudio enKid³⁰⁹. En este estudio se vio que en general, los varones consumían más alimentos que las mujeres. El consumo de lácteos era especialmente bajo en las mujeres a pesar de la gran importancia nutricional desde el punto de vista de la salud ósea que tenía para ellas y se vio que tanto niños como niñas hacia un consumo inadecuado por defecto para frutas, verduras, productos lácteos e hidratos de carbono. Otros estudios reflejaban que los varones comen alimentos más energéticos y menos frutas y verduras^{136,236,312}. Nuestros datos reflejaban que los niños al inicio del estudio consumían más lácteos que las niñas de forma estadísticamente significativa sin que se apreciaran otras diferencias de entidad en el resto de grupos de alimentos. Esta diferencia significativa desaparecía tras 2 años de estudio, suponemos que en parte por la lógica disminución de productos lácteos a medida que los niños diversifican su alimentación, como ya mostraban los datos del estudio HELENA⁶⁶. He et al.¹²⁸ también hacían referencia a este descenso en la toma de lácteos a medida que aumentaba la edad de los sujetos, así como a un aumento en el consumo de otras bebidas como té, café o agua¹²⁸. En un estudio realizado en Estados Unidos durante más de 30 años, la evolución del consumo de alimentos en la población adolescente americana reflejaba que el consumo de leche había disminuido un 36% en los últimos 30 años y era sustituida por otras bebidas que no eran ricas en calcio^{50,51}. En el estudio enKid el consumo de verduras era mayor en las mujeres, dato que no era significativo en nuestro estudio³⁰⁹.

Respecto al consumo de refrescos y snacks tras 2 años de estudio, apareció otro dato reseñable y es que se observó que los niños consumían más que las niñas.

Respecto al origen de la familia, se puede apreciar ver como cada vez son más los niños inmigrantes o hijos de inmigrantes presentes en nuestra sociedad. Según nuestros

datos eran el 13,7% del total de nuestra muestra. Este grupo de niños tienen hábitos alimenticios y culturales, a veces, alejados de los de la mayoría. La inmigración y la etnicidad, por sí mismos, son factores de riesgo nutricional sobre todo por exceso. En diferentes estudios se ha apreciado un aumento de obesidad en dichos grupos en países industrializados. Existe controversia sobre cuáles son los factores que más influyen en la mayor prevalencia de obesidad y de alteraciones nutricionales asociadas en minorías étnicas: factores genéticos, culturales o factores metabólicos instaurados en los primeros años de vida²⁷⁸. Algunos autores piensan que el estado nutricional de las minorías étnicas es similar al de otros niños con el mismo nivel socioeconómico y que varía en función de su capacidad adquisitiva y su cultura^{24,242}. Otros piensan sin embargo, que el estado de salud de los inmigrantes es peor que el de las poblaciones nativas de igual estatus socioeconómico porque se añaden aspectos culturales diferenciales³². Un nivel sociocultural bajo puede asociarse a una vulnerabilidad por falta de mecanismos de defensa frente a al mundo consumista y ambiente obesogénico de los países industrializados. Además, los medios de comunicación pueden publicitar engañosamente propiedades nutritivas de ciertos alimentos de dudoso beneficio nutricional e incitar al consumo de productos manufacturados con alta densidad energética y escasez de micronutrientes^{12,221,333}.

En 2009 en una muestra multiétnica del Hospital del Mar en Barcelona, exponía como la etnicidad predisponía a un incumplimiento de las recomendaciones alimentarias dadas por los pediatras, debido posiblemente a una situación socioeconómica y de conocimientos sanitarios deficitaria¹⁰⁴.

En nuestro caso, los hijos de españoles comían más veces por semana alimentos proteicos y menos veces golosinas y refrescos-snacks que los hijos de inmigrantes. Ya está descrito en la literatura que en los países industrializados las proteínas de la dieta provienen mayoritariamente de la carne, productos cárnicos, pescado, huevos y leche y se ha observado un mayor consumo de estos productos según aumenta el nivel de renta y desarrollo socioeconómico¹⁴⁴. Sin embargo el consumo de estos alimentos no presupone una alimentación más saludable aunque se asocie a un estatus social más alto.

Supone también un aumento en la ingesta de grasa saturadas y colesterol que puede llevar a un perfil lipídico desfavorable y mayor riesgo de enfermedad cardiovascular¹⁴⁴.

Tras 2 años, el consumo de refrescos-snacks seguía siendo superior en el grupo de hijos de inmigrantes, pero aparecía un dato significativo e importante y era que este subgrupo también consumía más legumbres y frutas-verduras que los hijos de españoles. Al finalizar el estudio se observó que además tomaban menos proteínas que los hijos de españoles y si analizamos la variación de consumo de alimentos en los hijos de inmigrantes aumentó más el consumo de frutas-verduras y legumbres y disminuyó más el consumo de golosinas que en el grupo de hijos de españoles. Al contrario el aumento en la toma de refrescos-snacks era mayor en hijos de inmigrantes que en hijos de españoles.

Nuestros resultados muestran mejores datos y una alimentación más saludable que en muchos estudios descritos en la literatura hasta ahora^{32,104}, pero todos los aspectos beneficiosos que les podría conferir este tipo de dieta, en principio más saludable, se descompensa con ese consumo excesivo de refrescos, que como ya se ha comentado anteriormente, tiene una asociación clara con la obesidad infantil¹⁸¹.

Si se compara la frecuencia de ingesta semanal en función de la adiposidad al inicio del estudio se apreciaba que los niños con exceso de peso (sobrepeso+obesidad) consumían más frecuentemente por semana frutas-verduras y menos frutos secos que los niños con normopeso de forma estadísticamente significativa. Este mayor consumo de frutas-verduras también se mantenía tras 2 años de estudio y además aparecía un dato importante y era que también los niños con exceso de peso consumían menos golosinas que los niños con sobrepeso. Estos datos parecían contradictorios. No parecía lógico que los niños con mayor adiposidad fueran aquellos que comían de forma más saludable, pero a nuestro entender tenía una explicación sencilla y era que estos niños con exceso de peso o ya estaban a dieta o se les instauró tras 2 años de intervención, siendo o no efectiva. Estos hechos ya habían sido descritos en la literatura con anterioridad y habían sido comunicados comportamientos del control de peso entre los adolescentes, que derivaban en un consumo de alimentos más saludables dependiendo

del método de control de peso utilizado (eliminar golosinas y alimentos ricos en grasas, comer más fruta y verdura, usar laxantes...) ^{225,317}.

Otra opción era que los niños o los padres de los niños contestaran sesgadamente el consumo de alimentos saludables a la hora de rellenar las encuestas dietéticas al sentirse examinados o evaluados. Ya se describió en el estudio HELENA que generalmente son los progenitores de los niños con edades similares a los de nuestro estudio los que eligen la comida de sus hijos e incluso sustituyen el almuerzo calórico de sus hijos por algo más saludable como una pieza de fruta.

Finalmente en nuestro trabajo, la variación de consumo de los distintos grupos de alimentos en función de la adiposidad de los niños lo hizo sin ningún tipo de significación estadística.

Siempre se ha pensado que el nivel cultural de los padres influía en la alimentación que les daban a sus hijos. De hecho González Jiménez ¹¹⁷ ya reflejó en el año 2012 en una cohorte de escolares granadinos la relación entre el nivel cultural de los padres y el estado nutricional de los hijos. Incluso se ha dado más importancia al nivel cultural materno que al paterno ^{165,336}, ya que suele ser la mujer la que hace la comida en el domicilio. De hecho Clark et al. ⁵³ en el año 2007 ya describieron que quien elaboraba el menú principal de cada familia revestía gran importancia. Se observó que a medida que el menú familiar era elaborado por personas diferentes a la madre, el estado nutricional de los hijos empeoraba considerablemente. Podemos concluir que la cuestión de quién elabora el menú principal del día en cada familia reviste de gran importancia en tanto que de ello, entre otras cosas, dependerá el estado nutricional de los menores ⁵³. Además, y de acuerdo con esos resultados, se confirmó que en la actualidad continuaba siendo la madre la figura familiar que mejor conocía las necesidades alimentarias de sus hijos y la mejor preparada, en términos de conocimientos alimentarios, para la elaboración y el mantenimiento de una óptima alimentación familiar ^{233,250}.

La forma para valorar en nuestro estudio para medir la cultura de los progenitores fue a partir de los estudios (sin estudios; estudios medios; estudios universitarios). Los hijos de madres con estudios universitarios consumían más fruta y verdura y menos refrescos-snacks que los hijos de las madres con estudios inferiores desde el inicio del estudio.

Estos datos van en consonancia con los descritos por Serra Majem et al en 2003 en el estudio enKid³⁰⁹ que ya reflejaban que el entorno socioeconómico también determinaba el consumo alimentario. Los alimentos más influenciados por la clase social en dicho estudio eran el pescado y la carne roja, las frutas y verduras, y el yogur y los quesos, todos ellos más consumidos en las familias de mayor nivel socioeconómico. Dichos autores ya sugerían la influencia del precio de determinados alimentos sobre la calidad nutricional de la dieta, hecho que se ha banalizado en nuestro país con el pretexto de que los alimentos saludables no eran necesariamente más caros^{50,51}.

Tras 2 años de proyecto, los hijos de madres sin estudios o estudios básicos seguían consumiendo más refrescos-snacks y también se apreció que consumían más lácteos que los hijos de madres con un nivel cultural más alto. En la variación de consumo de alimentos lo único reseñable era que los hijos de madres con estudios universitarios disminuyeron más el consumo de lácteos que los otros dos grupos con menor nivel de estudios de forma significativa. El único dato del estudio PIANO que es discordante con lo descrito en la literatura era el mayor consumo de lácteos de los hijos de madre con menor nivel cultural. Puede que este mayor consumo por los hijos de madres con menor nivel de estudios venga determinado por un descenso más importante en el consumo de lácteos por parte de los hijos de madres con mayor nivel cultural, más que por un aumento real de consumo de lácteos por hijos de madres con menor nivel cultural. Es decir, estos niños, hijos de madres sin estudios, siguen consumiendo más o menos la misma cantidad de lácteos, pero son los hijos de madres con estudios universitarios los que disminuyen de manera significativa el consumo de los mismos. No sabemos si estos datos son así por la tendencia de los niños a consumir menos derivados lácteos a medida que se crece³⁰⁹ o si por que nuestras recomendaciones hicieron más mella en aquellas mujeres con un nivel cultural más alto, entendiendo que

sus hijos consumían demasiados lácteos y por lo tanto, ellas mismas, intentaron corregir este hábito poco saludable.

Cabe reseñar que a menor nivel cultural de las madres, existía un mayor consumo de refrescos-snacks en nuestro estudio de forma proporcional y con significación estadística. Era un dato importante ya que es conocida la relación entre el consumo de este tipo de alimentos y la obesidad infantil¹⁸¹. En definitiva se ve que los hijos de madres con un menor nivel de estudios reúne factores de riesgo para una alimentación menos saludable y un aumento de la prevalencia de sobrepeso debido al nivel cultural bajo de los padres. Estos padres defienden escasamente a sus hijos del entorno obesogénico, permitiendo que los niños elijan lo que comen, no limitando el consumo de alimentos densos energéticamente como refrescos-snacks y que además consuman poca fruta, verdura tal y como se mostraba en nuestros datos.

En el año 2003 el estudio enKid ya relacionó el nivel de instrucción de la madre con el consumo de determinados alimentos y se observó un mayor consumo de yogur, lácteos, carne y pescado, así como de frutas y verduras³⁰⁹. Como podemos comprobar ellos si reflejaban un mayor consumo de frutas y verduras por los hijos de madres con mayor nivel cultural, pero no reflejaban un mayor consumo de refrescos-snacks.

4. Actividad física en los niños oscenses

Un incremento de la actividad física reduce los costes asistenciales y sanitarios^{148,282}, y por lo tanto es un factor estratégico para la salud de la población³⁵⁵. Iniciativas como la Carta de Toronto para la Actividad Física⁴¹ hacían un llamamiento urgente para aumentar la actividad física entre la población y advertían de la importancia de que se dictaran recomendaciones sobre sus características. Por otro lado en 2010, la Organización Mundial de la Salud (OMS) actualizó sus recomendaciones sobre actividad física para la salud¹¹⁵, que tenían como objetivo establecer un marco de referencia para los distintos países. En Europa se han desarrollado iniciativas para alentar a los estados miembros a elaborar recomendaciones sobre actividad física basadas en evidencias científicas⁷¹.

En España, en 2005, se implementó la Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad (NAOS)³⁰⁹, con el objetivo de fomentar hábitos saludables a través de la alimentación y la práctica regular de actividad física. Estas recomendaciones sobre actividad física también iban dirigidas a los niños y a los adolescentes, ya que se ha demostrado que es beneficioso para su salud^{235,283} y esta cuestión era importante, partiendo de las cifras tan altas de obesidad y sobrepeso infantil de nuestra población.

En general todos las guías de recomendación de actividad física en España inciden en los beneficios de la actividad física. La última posición del American College of Sports Medicine (ACSM)¹⁰³ y algunas guías gubernamentales hacen referencia a una actividad física mínima de 150 minutos semanales^{41,71}. Esto permite una mayor flexibilidad al programar la actividad física diaria. Tiempos mayores de actividad física semanal proporcionan mayores beneficios para la salud, tales como una disminución del riesgo de enfermedades crónicas y discapacidad³⁴⁴, o la prevención del aumento de peso¹¹⁵. Para ello se recomienda incrementar la cantidad de actividad física hasta llegar a los 300 minutos semanales^{103,115}.

El grupo de trabajo de al AEP y en consenso con el consejo general de colegios oficiales de licenciados en educación física y del deporte de acuerdo con las recomendaciones de la OMS, van mas allá y recomiendan la realización de actividad física moderada o vigorosa durante un mínimo de 60 minutos diarios, en una o dos sesiones y sobre todo ejercicio aeróbico. Si se hacen más de 60 minutos diarios aportará beneficios adicionales para la salud. Dichas recomendaciones tendrán que estar principalmente adaptadas al estado de condición física, a la edad y el sexo del individuo, y también se tendrán en cuenta otros determinantes socioculturales y las preferencias del propio sujeto, así como las situaciones socioeconómicas.

Al analizar los datos referentes a la actividad física realizada por nuestros niños comprobamos que andan una media de 4 horas, caminan unos 40 minutos y permanecen sentados unas 6 horas.

En el estudio HELENA los adolescentes encuestados andaban una media de 30 minutos, datos similares a los reflejados en nuestro proyecto^{66,143}.

En cuanto a las horas de deporte realizadas semanalmente se tuvieron en cuenta tanto las horas de educación física que eran aproximadamente de 3 horas por niño y semana como las horas de deporte extraescolar y que tuvieran un mínimo de intensidad deportiva, teniendo en cuenta que el comité de actividad física de la AEP recomienda realizar 60 minutos de ejercicio diarios preferentemente aeróbicos y de intensidad moderada o intensa. En nuestro estudio, sólo un 5,7 % realizaban en total 6 o más horas de actividad física moderada o intensa, dato muy pesimista dado que reflejaba que casi el 95% de nuestros niños tenían unos hábitos sedentarios. Estas cifras estaban muy lejos de las cifras mostradas por el estudio HELENA en adolescentes europeos que referían que un 50% de los chicos y un 35% de las chicas cumplían las recomendaciones de 60 minutos de actividad física diaria. Esta distancia en las cifras se podrían justificar en parte por la edad de nuestra muestra, conformada por una cohorte de niños preadolescentes y suponemos que en el futuro a medida que crezcan aumentarán las horas de actividad física semanales para disminuir posteriormente al final de la adolescencia²⁸⁵. Esta tendencia hacia hábitos poco saludables se confirmaba al comprobar que la mayoría de nuestros sujetos permanecían unas 6 horas de media sentados o realizando actividades sedentarias como ir a clase, ver la televisión o jugar a la consola, horas de estudio en el domicilio etc. En otro estudio realizado por Griffiths et al en Reino Unido en 2013 dentro del The Millennium Cohort Study, puso acelerómetros en casi 10000 niños con edades comprendidas entre los 3 y 7 años y comprobó que la mitad de los niños realizaban más de 60 minutos diarios de actividad física intensa o moderada¹¹⁸, lejos de nuestros datos, posiblemente, por cierto sesgo tanto en las horas de deporte realizadas tanto por las horas que permanecían sentados al día. Suponemos que las horas en las que los niños de nuestro estudio realizaban actividad física estaba infravalorada al no tener en cuenta ellos mismos actividades como el recreo u otras similares tras salir de la escuela en las que realizaban un ejercicio físico inconsciente, pero activo.

También es cierto que en el estudio HELENA se apreció un gradiente norte-sur evidente en relación con el ejercicio físico realizado⁶⁶. En el Norte de Europa los chicos y sobre todo las chicas cumplían en mayor porcentaje con las recomendaciones de actividad física diaria, pero esta tendencia no justificaba nuestros datos tan paupérrimos, que de hecho eran más parecidos a los descritos por Troiano et al.³²⁶ mediante una encuesta nacional sobre salud y nutrición realizada en una muestra de niños estadounidenses durante 2003 y 2004³²⁶ en los que comunicaba que únicamente el 11% y el 4% de niños y niñas respectivamente con edades comprendidas entre los 12 y 19 años, cumplían con las recomendaciones de realizar 60 minutos diarios de actividad física moderada o intensa. Si analizaban los datos más detenidamente comprobaban que en los grupos más jóvenes hasta el 42% cumplía con las recomendaciones saludables.

Riddoch et al.²⁵⁸ en the Avon Longitudinal Study of Parents and Children, ya describieron en una muestra de niños ingleses de 11 años²⁵⁸ que sólo el 5,1% de los niños y el 0,4% de las niñas cumplían con las recomendaciones de actividad física, aunque tal vez estos resultados se dieron por que pusieron el límite de corte demasiado alto. Estos datos son similares a los nuestros, pero en nuestro caso el punto de corte era el recomendado por los organismos internacionales y los datos se explicaban en principio por una infravaloración como ya hemos comentado anteriormente.

Tal vez para corroborar nuestras suposiciones, hubiera hecho falta poner a los sujetos de nuestro estudio un oscilómetro tal y como midieron la actividad física y las horas de sedentarismo en el proyecto HELENA y en The Millennium Cohort Study¹¹⁸.

Sin embargo en The Millennium Cohort Study comprobaron que el 50 % de los niños realizaba una media de 6,4 horas diarias de hábitos relacionados con el sedentarismo¹¹⁸. En el estudio HELENA se comprobó que la mayoría de los adolescentes europeos permanecían en actitud sedentaria una media de 9 horas diarias, aunque este dato empeoraba al final de la adolescencia. Nuestros datos, en este caso, se aproximaban más a los obtenidos por Griffith et al.¹¹⁸ cuyos niños tenían un rango de edad más parecido al nuestro. Nosotros no utilizamos oscilómetros para medir el sedentarismo de nuestros niños, pero sin embargo la pregunta que se le hizo a los padres

y a los niños fue cuantas horas permanecían sentados al día, contando con las horas de colegio, sin ahondar en detalles como si era viendo la televisión, estudiando o jugando a la consola. Tal vez la sencillez de la pregunta dio con la clave para reflejar los datos mas o menos acordes con la realidad. Lo que si que parece claro era que en nuestro estudio habíamos infravalorado la actividad física intensa o moderada realizada por los niños de nuestra muestra.

De todas formas, comparaciones directas entre estos estudios diferentes no son lo más correcto, por sus diferencias metodológicas, tales como el tiempo observado, los puntos de corte de actividad física recomendada diaria y las edades diversas de los participantes. Es necesario estandarizar los métodos utilizados para hacer estos estudios totalmente comparables entre sí.

Al analizar la procedencia de los niños de la muestra y la relación que tenían con la actividad física se observaba que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables analizadas. En 2013 Griffiths¹¹⁸ sí que encontró diferencias significativas según el origen de la madre en Reino Unido a la hora de realizar ejercicio físico y constató que los hijos de Indios eran los más sedentarios¹¹⁸. Owen et al.²³⁹ sí que observaron también en su estudio en Reino Unido que los niños de padres procedentes del sudeste asiático realizaban menos ejercicio físico que los de otras procedencias²³⁹. En nuestra muestra no hemos encontrado ninguna diferencia según los diversos países de procedencia de las madre y además la muestra de hijos de inmigrantes era muy pequeña y habría que ampliar nuestro proyecto con nuevos estudios que corroboren o no estas diferencias.

En nuestro proyecto según el género de los niños no se observaron diferencias estadísticamente significativas en las horas que permanecían sentados ni en los minutos que caminaban al día, sin embargo si que se apreciaba que los niños hacían más horas de deporte a la semana que las niñas con una diferencia significativa. Estos resultados van en consonancia con los hallazgos previos publicados que mostraban que los niños eran más activos que las niñas^{234,239,241,257,258,285,315,326,327}. Griffiths et al.¹¹⁸ ya comunicaron esta circunstancia en los niños de 3 a 7 años¹¹⁸ y Ruiz et al.²⁸⁵ fueron más allá, reflejando que los adolescentes más mayores disminuían la cantidad de ejercicio de

calidad realizado en la línea de lo descrito previamente²⁸⁵.

En nuestro estudio al analizar los datos de actividad física en función de la adiposidad de la muestra se observó durante 2 años, que aquellos niños que ya padecían exceso de peso pasaban más horas sentados al día que aquellos que tenían normopeso de una forma estadísticamente significativa, sin embargo, no se observó diferencia en el tiempo caminado ni las horas de deporte realizado por semana.

Otros estudios como el de Ruiz et al.^{285,337} en 2011 referentes al estudio HELENA en adolescentes españoles mostraban como los niños con normopeso eran más activos que los niños con exceso de peso, pero no hacían referencia a las horas que permanecían sentados²⁸⁵. Este resultado, aunque esperable a priori, es revelador y aporta nuevos datos a la literatura a este respecto.

En nuestro estudio, al analizar los datos según el nivel de estudios de las madres (sin estudios/medios/universitarios) se apreciaba que los hijos de aquellas madres con estudios universitarios caminaban menos que los hijos de las madres con unos niveles de estudios más bajos, que reflejaba que los hijos de las madres con un nivel de estudios superior tendían a estar más horas sentados que los hijos con madres con un nivel de estudios inferior. Estos datos corroboraban que el nivel bajo de estudios maternos influía en las prácticas más sedentarias en los niños de este subgrupo, más por un descenso en el nivel de actividad física en dicha muestra, aunque si es cierto que los hijos de madres con estudios superiores andaban menos que los hijos de madres con menor nivel cultural. Griffiths et al.¹¹⁸ hicieron mención a este respecto en 2013 como resultado de The Millennium Cohort Study, donde referían que los niños con un nivel socioeconómico más bajo realizaban algo más de ejercicio, aunque sin encontrar un gradiente socioeconómico claro, por lo que no le dieron suficiente importancia. Nuestros datos si que reflejan ese gradiente con el nivel de estudios de la madre.

Aún así, la asociación entre la actividad física y el estatus socioeconómico de los adolescentes generalmente muestra datos contradictorios, posiblemente por la forma de medir ambas variables³¹⁴. Contrariamente a nuestros resultados Ruiz et al. no encontraron relación entre el nivel de educación materna y la actividad física realizada,

como describían en otros estudios en adolescentes³⁵⁰ y en niños más pequeños²⁵⁸.

5. Asociaciones entre distintas variables

Se realizaron correlaciones múltiples entre la variación de los parámetros antropométricos (considerando los cambios en la PT) en la muestra durante los dos años de estudio y el resto de variables cuantitativas para ver si existía alguna asociación entre las mismas. Se observó, como era esperable, que existía una asociación directa entre la variación del IMC y las variaciones de perímetro cintura, variación de la suma de pliegues, variación de pliegues centrales y la variación de peso. También se apreciaba una asociación negativa de la variación del IMC con el IMC, Peso, perímetro de cintura y la suma de pliegues. Estos datos eran esperables ya que la asociación tanto positiva como negativa ocurre con variables que dependen las unas de las otras y también era esperable una variación positiva de las variables ya que la muestra se compone de individuos en continuo crecimiento.

Se realizaron correlaciones múltiples entre dos parámetros antropométricos: el IMC al final del estudio y la variación del IMC a lo largo de los 2 años de estudio. Se intentaba buscar asociaciones estadísticas que explicaran el aumento de adiposidad. Se comprobó que no existía asociación del IMC al final del estudio ni de la variación del IMC con las horas de deporte semanal que practicaban los niños. Sin embargo al correlacionar el IMC al final del estudio y su variación a lo largo de 2 años con el consumo de los distintos grupos alimentarios, la única asociación se dio con el consumo de carne-pescado-huevo, ya que aquellos niños que consumían más de estos alimentos tenían un IMC más bajo. No encontramos explicación a estos datos.

También se realizaron correlaciones múltiples con la presencia de hábitos saludables (alimentos como fruta-verdura, frutos secos, legumbres y sus variaciones y la realización de actividad física reflejada en las horas de deporte, minutos caminados y horas sentados) con las diferentes variables antropométricas. En estas últimas correlaciones no se encontró asociación estadística entre los diferentes hábitos saludables, es decir, entre tener hábitos alimentarios saludables y la actividad física, al

contrario que en otros estudios¹⁴⁹. Ottevaere et al.²³⁷ en el contexto del estudio HELENA en adolescentes europeos, se reflejaba que los niños pertenecientes al subgrupo con una dieta más saludable hacían más horas de deporte intenso a la semana y eran los que menos tiempo dedicaban a actividades sedentarias²³⁷.

Al realizar correlaciones múltiples tomando como referencia la actividad física realizada en relación con las variables antropométricas encontramos varias asociaciones estadísticamente significativas. Existe una asociación negativa entre las horas de deporte practicadas a la semana y el perímetro de cintura, así como con el porcentaje de pliegues centrales. Es decir aquellos niños que realizaban más horas de deporte semanal tenían menor perímetro de cintura y la variación del perímetro de cintura tras 2 años de proyecto era menor que en aquellos que realizaban menos actividad física. Datos similares ya habían sido descritos en adolescentes europeos en el estudio HELENA por Moliner-Urdiales¹⁹⁸, en el que observaba que todos los indicadores y marcadores de adiposidad central, incluyendo el perímetro de cintura, eran menores en aquellos adolescentes que realizaban una actividad física más intensa¹⁹⁸. España-Romero et al.⁸³ en el estudio HELENA ya documentaban que aquellos sujetos que realizaban más actividad física tenían un perímetro de cintura y abdominal menor⁸³, aunque en nuestro caso no observamos diferencias en el perímetro abdominal. También hay que destacar que la edad de nuestra era menor y por tanto los datos eran poco comparables.

También en nuestro estudio se observó que existía una asociación positiva entre las horas que los niños permanecían sentados a lo largo del día y el porcentaje de pliegues centrales así como su variación pero no con el IMC. En muchas ocasiones el tiempo dedicado a hábitos sedentarios no se correlacionaba con el tiempo dedicado a hacer deporte, por eso interesaba considerarlo como un factor independiente para comprobar o no su relación con el aumento de adiposidad. Xue et al.³⁵⁷ analizaron una cohorte de 2000 niños de 7 a 15 años en la ciudad de Chengdu e intentaron relacionar sus variables antropométricas con el estilo de vida sedentario. Concluyeron que en el género femenino un estilo de vida sedentario se asociaba a un mayor IMC y un mayor porcentaje de grasa corporal³⁵⁷. Será conveniente profundizar en futuros estudios en este

hallazgo y podría ser una línea de investigación válida para reforzar actitudes que disminuyan la obesidad infantil en nuestro país.

6. Proyecto PIANO de intervención tras 2 años

Si analizamos la muestra dividida en grupo intervención y control y prestamos atención a la variación del IMC tras dos años de estudio, se apreciaba que la intervención no fue efectiva ya que no existían diferencias significativamente estadísticas entre ambos grupos y no se objetivó una mejora en el IMC en el grupo intervención.

En la literatura la mayoría de los estudios basados en una intervención a nivel escolar, mostraban resultados similares a los nuestros, sin que se apreciara una mejora a nivel de valores antropométricos ni del IMC²⁴⁷. El éxito de estos estudios en principio parecía factible ya que los niños pasaban muchas horas en la escuela y era un lugar donde se les educaba también a nivel comportamental y además aseguraba que los efectos que producía la intervención en este momento de la vida se mantendrían varios años después de acabado el estudio Favorecer en esta época del desarrollo humano un estilo de vida saludable es primordial para prevenir el perfil obesogénico del sujeto en un futuro y contribuir al descenso de la prevalencia de obesidad a nivel global¹⁸⁵.

Al analizar la intervención y prestando atención en la antropometría al inicio y al final del estudio así como en las variaciones de las variables antropométricas se apreciaba que no había cambios significativos entre ninguno de los dos grupos tras 2 años de intervención. El objetivo del Estudio PIANO era hacer un proyecto de intervención eficaz y extrapolable, pero nuestras expectativas no se vieron cumplidas.

Tras comprobar que nuestra intervención no fue efectiva a nivel antropométrico intentamos ver si los consejos dados tanto a los niños como a sus padres sobre cómo mejorar la alimentación habían tenido un efecto positivo. Al analizar los datos de consumo por grupos de alimentos no existían diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de ingesta de alimentos ni en la elección de unos alimentos sobre otros

al comienzo y al final del estudio en función de si pertenecían al grupo intervención o control. Lo que sí que se apreciaba era un aumento de consumo en algunos grupos de alimentos saludables como frutas-verduras y legumbres sin que tuviera significación estadística y teniendo en cuenta que el consumo que más aumentaba era el de hidratos de carbono. Dato lógico si tenemos en cuenta que nuestros sujetos se encontraban en una etapa de la vida de mayor crecimiento y desarrollo^{107,309}.

También se apreciaba un descenso en el consumo de golosinas y dulces grasos, dato esperanzador de cara a futuros estudios y datos similares a los descritos en el estudio enKid en el año 2003, aunque Serra Majem et al.³⁰⁹ este descenso lo observaban de forma más importante a partir de los 18 años³⁰⁹.

Pero lo que más llama la atención es que el descenso más acusado tras 2 años es en el grupo alimentario de lácteos. Su descenso lo atribuimos no tanto a nuestros consejos, como a la propia naturaleza del desarrollo humano. Los mamíferos a medida que crecen diversifican más la alimentación, disminuyendo progresivamente el consumo de leche y derivados lácteos.

En otros estudios similares al nuestro en la literatura como el de Plachta-Danielzik et al.²⁴⁷, es decir, desarrollados en el ámbito escolar, sí que había observado que tras la intervención se había producido un mayor consumo de frutas y verduras de forma muy efectiva²⁴⁷. Nuestra intervención no fue tan exitosa y tal vez fue demasiado somera y por eso no conseguimos el efecto deseado.

Lo que se puede concretar tras el análisis de los hábitos alimenticios en el total de la muestra es que no ha habido grandes cambios respecto a los datos previos a la intervención. Los niños, de media, consumen los distintos grupos de alimentos en una proporción similar a la del inicio del estudio.

En cuanto a la actividad física realizada, de forma general, tampoco existían diferencias estadísticamente significativas al final del estudio ni en el grupo intervención ni en el control y en todo caso, se observó que los niños del grupo control

caminaban más minutos al día que los de grupo intervención con una diferencia estadísticamente significativa. Este dato demuestra que nuestra intervención no fue efectiva en absoluto.

En la literatura existen muchos estudios parecidos al nuestro en el diseño, en cuanto a que la intervención se realizaba en la escuela, pero generalmente por personal docente y no por pediatras como en el proyecto PIANO. En principio, estas intervenciones se suponen realizables y efectivas¹⁹⁴ debido a la gran cantidad de tiempo que pasan los niños en las aulas⁵⁸. Estos estudios son capaces de mejorar las actitudes saludables en el grupo intervención, mejorando sus hábitos alimentarios así como incrementando la actividad física con programas bien estructurados¹⁸⁰. Hallazgos en varios estudios proponen los efectos de tales intervenciones perdurarán varios años tras la intervención^{220,246,247}. Este efecto positivo se ve reflejado en el mayor consumo de frutas y verduras, aperitivos saludables e incremento de la actividad física^{16,224}. Sin embargo el impacto de estos estudios en la prevención de la obesidad es controvertido y sería necesario diseñar mejores estudios en el futuro para conseguir los efectos deseados.

Lo que queda claro tras la realización del proyecto PIANO es que el elemento innovador que consistía en introducir a pediatras en el ámbito escolar, para intentar atajar el problema de la obesidad infantil desde etapas precoces, no fue acertado y por consiguiente la intervención no fue efectiva.

Tal vez las medidas adoptadas en la intervención para intentar cambiar la tendencia obesogénico en nuestro medio fue demasiado poco intensa y el camino hacia el éxito se encuentre en proyectos intervencionales en el que se haga especial hincapié en el cumplimiento de las recomendaciones internacionales de actividad física.

Últimamente recientes estudios establecen una clara asociación entre la realización de 60 minutos diarios de actividad física moderada y vigorosa con un efecto beneficioso sobre la salud. Incluso otros autores proponen que el ejercicio físico puede

ser un sustituto útil para mejorar la salud por encima de dietas hipocalóricas tan perjudiciales para la salud en ocasiones^{153,248}.

Las estrategias futuras quizás deberían ir en esta dirección y fomentar la actividad física en los niños y adolescentes. En España hace años se implantó la Estrategia NAOS y uno de sus pilares fundamentales fue desde su fundación, la actividad física.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- 1 El Proyecto de Intervención educativa sobre nutrición y Actividad física en Niños Oscenses (PIANO), diseñado desde Atención Primaria y desarrollado en las aulas para mejorar el estado nutricional de escolares preadolescentes y disminuir la prevalencia de sobrepeso y obesidad no fue efectivo. No se obtuvieron beneficios en la composición corporal ni en los hábitos alimentarios o de actividad física. Además del personal de Atención Primaria, sería conveniente la participación de otros profesionales en la intervención para conseguir la modificación proactiva de los hábitos de los participantes..

- 2 Los niños oscenses ingieren una alimentación variada y realizan ejercicio físico con unas características similares a los de otros estudios nacionales. Destacamos las siguientes características en nuestra muestra:
 - La ingesta de hidratos de carbono, lácteos, frutos secos y legumbres es adecuada.
 - El consumo de lácteos es mayor en los varones y los hijos de madre con menor nivel de estudios
 - La ingesta de alimentos proteicos es excesiva en el 10% de los niños.
 - El consumo de frutas y verduras es muy bajo. Sólo un 5% cumplen con las recomendaciones. Su consumo es algo mayor en los hijos de inmigrantes y en los niños con exceso de peso.
 - La ingesta de golosinas y dulces grasos se produce a diario con un 10% de los niños que toman incluso 5 porciones al día.
 - El consumo de refrescos es excesivo. El 93% de los niños los toman al menos 2 veces al día. Los varones, los hijos de inmigrantes o los de madres con nivel académico bajo los toman más frecuentemente.
 - Los varones practican más horas de deporte que las niñas.
 - Los sujetos con exceso de peso y, sobre todo, los hijos de madres con nivel cultural alto pasan más horas sentados al día.

- 3 Tras dos años de seguimiento de la cohorte de niños oscenses en el proyecto PIANO se observa que, independientemente de la intervención, hubo una tendencia descendente global en el consumo de lácteos, dulces grasos y golosinas.
- 4 La prevalencia conjunta de sobrepeso y obesidad en la población escolar oscense es del 35% y no experimentó cambios tras 2 años de seguimiento.
- 5 El grado de actividad física se asocia a cambios en la distribución de la grasa corporal.
 - Aquellos niños que realizan más horas de deporte a la semana presentan una distribución menos central de la grasa, un menor perímetro de cintura y un menor incremento del mismo tras 2 años.
 - Aquellos sujetos que permanecen más horas sentados al día presentan una distribución más central de la grasa, con un incremento mayor de la misma tras 2 años..
- 6 Es necesario proponer nuevas iniciativas que complementen las realizadas en el presente estudio para diseñar proyectos de intervención que sean realmente efectivos frente al exceso de peso en la edad escolar.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Abbot RA, Davies PS. Habitual physical activity and physical activity intensity: Their relation with body composition in 5- 15 years old children. *Eur J Clin Nutr* 2004;58:285-291.
2. Ahrens W, Bammann K, de Henauw S, Halford J, Palou A, Pigeot I, Siani A, Sjöström M; European Consortium of the IDEFICS Project. Understanding and preventing childhood obesity and related disorders--IDEFICS: a European multilevel epidemiological approach. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006 May; 16: 302-308.
3. Ahrens W, Pigeot I, Pohlmann H, De Henauw S, Lissner L, Molnár D, Moreno LA, Tornaritis M, Veidebaum T, Siani A and IDEFICS consortium. Prevalence of overweight and obesity in European children below the age of 10. *Int Obes* 2014; 38: S99–S107
4. Alexy U, Sichert-Hellert W, Kersting M and Schultze-Pawlitschko V (2004), Pattern of long-term fat intake and BMI during childhood and adolescence – results of the DONALD Study, *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 1203-1209.
5. Álvarez ML, Rodríguez G, Romero A, González G, Fuertes J, Fuertes F, Cuadrón L, Lorente T, Rodríguez M, Garagorri JM. Influencia de la etnicidad en las características antropométricas de los niños oscenses. *Bol Pediatr Arag Rioj Sor* 2009; 39: 39-43.
6. Amador M, Ramos LT, Morono M, Hermelo MP. Growth rate reduction during energy restriction in obese adolescents. *Exp Clin Endocrinol* 1990; 96: 73-82.
7. Elk G. Assessment of nutritional status. In: *Pediatric nutrition handbook*. 3^a ed. American Academy of Pediatrics: Illinois 1993.
8. American Diabetes Association. Type 2 diabetes in children and adolescents. *Pediatrics* 2000; 105: 671-680.
9. Appendix 1. Reported prevalence of child and adolescent overweight and obesity. *Obes Rev* 2004; 5 (suppl. 1): 86–97.

10. Aranceta J, Pérez C, Serra LL, Bellido D, De la Torre ML, Formiguera X et al. Prevention of overweight and obesity: A Spanish approach. *Public Health Nutr* 2007; 10: 1187-1193.
11. Arenz S, Ruckerl R, Koletzko B and von Kries R. Breast-feeding and childhood obesity-a systematic review, *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28, 1247-1256.
12. Ballabriga A: importancia de la composición de la alimentación de los alimentos en relación al problema hipercolesterolemia y aterosclerosis. *Acta Pediatr Esp* 1993; 51: 45-53.
13. Ballabriga A, Carrascosa A. Obesidad en la infancia y adolescencia. En: *Nutrición en la infancia y adolescencia*. Ergón: Madrid, 1998: 375-393.
14. Ballesteros JM, Dal-Re M, Pérez-Farinós N, Villar C. La estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad: estrategia NAOS. *Rev. Esp Salud Publica* 2007; 8: 443-449.
15. Baranowski T, Sprague D, Baranowski JH, Harrison JA. Accuracy of maternal dietary recall for preschool children *J Am Diet Assoc*. 1991; 91: 669-674.
16. Bayer O, von Kries R, Strauss A, Mitschek C, Toschke AM, Hose A, et al. Short- and mid-term effects of a setting based prevention program to reduce obesity risk factors in children: A cluster-randomized trial. *Clin Nutr*. 2009; 28: 122–128.
17. Bennion LJ, Grundy SM. Effects of obesity and caloric intake on biliary lipid metabolism in man. *J Clin Invest* 1975; 56: 996-1011.
18. Berkey CS, Rockett HR, Field AE, Gillman MW, Frazier AL, Camargo CA Jr and Colditz GA. Activity, dietary intake, and weight changes in a longitudinal study of preadolescent and adolescent boys and girls, *Pediatrics*, 2000; 105: E56.
19. Berkey CS, Rockett HR, Field AE, Gillman MW and Colditz GA. Sugar-added beverages and adolescent weight change, *Obes Res* 2004; 12: 778–788.
20. Bjorntorp P. Abdominal fat distribution and the metabolic syndrome. *J Cardiovasc Pharmacol* 1992; 20: 526-528.
21. Blomquist B, Borjeson M, Larsson Y, Persson B, Sterky G. The effect of physical activity on the body measurements and work capacity of overweight boys. *Acta Paediatr Scand* 1965; 54: 566-572.

22. Bogaert N, Steinbeck KS, Baur LA, Brock K and Bermingham MA. Food, activity and family--environmental vs biochemical predictors of weight gain in children, *Eur J Clin Nutr* 2003; 57: 1242-1249.
23. Bogen DL, Hanusa BH and Whitaker RC. The effect of breast-feeding with and without formula use on the risk of obesity at 4 years of age, *Obes Res* 2004; 12: 1527-1535.
24. Bogin B, Loucky J. Plasticity, political economy, and physical growth status of Guatemala Maya children living in the United States. *Am J Phys Anthropol* 1997; 102: 17-32.
25. Bohn B, Müller MJ, Simic-Schleicher G, Kiess W, Siegfried W, Oelert M, Tuschy S, Berghem S, Holl RW; APV Initiative and the German BMBF Competence Network Obesity. BMI or BIA: Is Body Mass Index or Body Fat Mass a Better Predictor of Cardiovascular Risk in Overweight or Obese Children and Adolescents? A German/Austrian/Swiss Multicenter APV Analysis of 3,327, Children and Adolescents. *Obes Facts* 2015; 8: 156-165.
26. Bowman SA, Gortmaker SL, Ebbeling CB, Pereira MA and Ludwig DS. Effects of fast-food consumption on energy intake and diet quality among children in a national household survey, *Pediatrics* 2004; 113: 112-118.
27. Brambilla P, Manzoni P, Sironi S, Simone P, Del Maschio A, di Natale B, Chiumello G. Peripheral and abdominal adiposity in childhood obesity. In *J Obes* 1994; 18: 795-800.
28. Brambilla P, Lissau I, Flodmark CE, Moreno LA, Widhalm K, Wabitsch M, Pietrobelli A. Metabolic risk-factor clustering estimation in children: to draw a line across pediatric metabolic syndrome. *Int J Obes* 2007; 31: 591-600.
29. Brooks-Gun J. Antecedents and consequences of variations in girls maturational timing. *J Adolesc Health Care* 1988; 9: 365-373.
30. Brownell KD, Kelman SH, Stunkard AJ. Treatment of obese children with and without their mothers: changes in weight and blood pressure. *Pediatrics* 1983; 71: 515-523.
31. Brownell KD, Wadden TA. The heterogeneity of obesity: fitting treatments to individuals. *Behav Ther* 1991; 22: 153-177.

32. Brussaard JH, van Erp-Baart MA, Brants HA, Hulshof KF, Lowik MR. Nutrition and health among migrants in The Netherlands. *Public Health Nutr* 2001; 4: 659-664.
33. Bueno-Lozano M. Maduración ósea en niños obesos aragoneses: correlaciones endocrinológicas. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza. 1990.
34. Bueno M. Obesidad. En: Cruz M, ed. *Tratado de Pediatría*, 7ª edición. Barcelona: Espaxs, 1993: 719-730.
35. Bueno M, Moreno LA, Quintela I, Fleta J, Roda L, Giner A, Sarría A. Relationship between postprandial lipemia and body composition in obese girls. *Ann N Y Acad Sci* 1997; 817: 375-377.
36. Bueno M. Obesidad. En: Cruz M, Crespo M, Brines J, Jimenez R, eds.(1998b) *Compendio de Pediatría*. 8ª edición. Barcelona: Espaxs, 1998: 229-235.
37. Bueno M. Alteraciones de la conducta alimentaria: Obesidad versus Anorexia Nerviosa. Conferencia Plenaria XX Congreso Español Extraordinario de Pediatría. Málaga, Junio 1998.
38. Bueno M, Bueno-Lozano O, Sarría A. Obesidad infantil. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM, eds. *Nutrición en Pediatría*. Madrid: Ergón, 1999: 297-309.
39. Bueno M, Sarría A, Equipo Colaborativo Universitario Español PAIDOS'84-I y II: Estudio epidemiológico sobre obesidad y nutrición infantil. Datos de una encuesta nutricional en escolares españoles. Madrid: Jomagar, 1988.
40. Bueno M, Sarría A. Exploración general de la nutrición En: Galdó A, Cruz M, (eds.) *Tratado de exploración clínica en pediatría*. Barcelona: Masson; 1995: 587-600.
41. Bull F, Gauvin L, Bauman A, et al. The Toronto charter for physical activity: a global call for action. *J Phys Act Health*. 2010;7:421.
42. Butte NF and Ellis KJ. Comment on "Obesity and the environment: where do we go from here?", *Science* 2003; 301: 598.
43. Caballero B, Clay T, Davis SM, Ethelbah B, Rock BH, Lohman T, et al. Pathways: A school-based, randomized controlled trial for the prevention of obesity in American Indian schoolchildren. *Am J Clin Nutr* 2003; 78: 1030-1038.

44. Caprio S, Hyman LD, Limb C, McCarthy S, Lange R, Sherwin RS, Shulman G, Tamborlane WV. Central adiposity and its metabolic correlates in obese adolescents girls. *Am J Physiol* 1995; 269: 118-126.
45. Carazo E. Hábitos alimentarios, ingesta de nutrientes y valoración antropométrica de los adolescentes escolarizados en Granada. Experiencia piloto de educación nutricional. Tesis doctoral, Granada, Facultad de Ciencia, Universidad de Granada, 1992.
46. Caroli M, Argentieri L, Cardone M and Masi A. Role of television in childhood obesity prevention, *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28 (Suppl 3): S104-108.
47. Carta Europea Contra la Obesidad. Conferencia Ministerial Europea de la Organización Mundial de la Salud contra la Obesidad. Estambul (Turquía), 15–17 de noviembre de 2006. Disponible en: (<http://www.euro.who.int/obesity>)
48. Cassell J. Social Anthropology and nutrition: a different look at obesity in America. *Alim Nutr Salud* 1995; 2: 82-87.
49. Castro AL, Arriaga HE, Palacios GC. Esteatosis hepática (EH) como factor asociado a la presencia de riesgo metabólico en escolares y adolescentes obesos. *Gac Med Mex.* 2014; 150: 95-100.
50. Cavadini C, Decarli B, Grin J, Narring F, Michaud PA: Food habits and sport activity during adolescence: differences between athletic and non- athletic teenagers in Switzerland. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54: S16-S20.
51. Cavadini C, Siega-Riz AM, Popkin B. US adolescent food intake trends from 1965 to 1996. *West J Med* 2000; 173: 378-383.
52. Chen W, Srinivasan SR, Elkasabany A and Berenson GS. Cardiovascular risk factors clustering features of insulin resistance syndrome (Syndrome S) in a biracial (Black-White) population of children, adolescents, and young adults: the Bogalusa Heart Study, *Am J Epidemiol* 1999; 150: 667-674.
53. Clark HR, Goyder E, Bissell P, Blank L, Peters J. How do parents' child-feeding behaviours influence child weight? Implications for childhood obesity policy. *J Pub Health* 2007; 29: 132–141.
54. Coates TJ, Killen JD, Slinkard LA. Parent participation in a treatment program for overweight adolescents. *Int J Eat Disord* 1982; 1: 37-48.

55. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioural sciences (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 1988.
56. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal M, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1240-1243.
57. Comité de Actividad física de la AEP 2014. (consultado en septiembre de 2015) <http://www.aeped.es/grupo-trabajo-actividad-fisica/documentos/consejos-sobre-actividad-fisica-ninos-y-adolescentes>.
58. Contento IR, Koch PA, Lee H, Calabrese-Barton A. Adolescents demonstrate improvement in obesity risk behaviors after completion of choice, control & change, a curriculum addressing personal agency and autonomous motivation. *J Am Diet Assoc* 2010; 110: 1830–1839.
59. Coon KA and Tucker KL. Television and children's consumption patterns. A review of the literature, *Minerva Pediatr* 2002; 54: 423-436.
60. Crichlow RW, Seltzer MH, Jannetta PJ. Cholecystitis in adolescents. *Dig Dis* 1972; 17: 68-72.
61. Cruz JA. Dietary habits and nutritional status in adolescents over Europe-Southern Europe. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54 (Suppl 1): S29-S35.
62. Csabi G, Torok K, Jeges S and Molnar D. Presence of metabolic cardiovascular syndrome in obese children, *Eur J Pediatr* 2000; 159: 91-94.
63. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nisihida Ch, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007; 85: 660-667.
64. Del Rio L, Carrascosa A, Pons F, Gusinye M, Yeste D, Domenech FM. Bone mineral density of the lumbar spine in white Mediterranean Spanish children and adolescents: changes related to age, sex, and puberty. *Pediatr Res* 1994; 35: 362-366.
65. Deurenberg P, Van der Kooij K, Leenen R. Differences in body impedance when measured with different instruments. *Eur J Clin Nutr* 1989; 43: 885-886.

66. Diethelm K, Jankovic N, Moreno LA, Huybrechts I, De Henauw S, De Vriendt T, et al. Food intake of European adolescents in the light of different food-based dietary guidelines: results of the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) study. *PUBLIC HEALTH NUTRITION*. 2012; 15: 386–398.
67. Dietz WH Jr, Gross WL, Kirkpatrick JA Jr. Blount disease (tibia vara): another skeletal disorder associated with childhood obesity. *J Pediatr* 1982; 101: 735-737.
68. Directrices de actividad física de la UE. Actuaciones recomendadas para apoyar la actividad física que promueve la salud. (Actualizado el 25/9/2008; consultado el 18/4/2011). Disponible en: <http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/dep-salud/Directrices-Actividad-Fisica- UE-web.pdf> 2008. Unión Europea
69. Drewnowski A and Specter SE. Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs, *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 6-16.
70. Dubnov-Raz G, Berry EM and Constantini NW. Childhood obesity--assessment, prevention and treatment, *Harefuah* 2009; 148: 831-836.
71. EU Physical Activity Guidelines. EU Working Group Sport & Health. (Actualizado el 25/9/2008; consultado el 18/4/2011) Disponible en: http://ec.europa.eu/sport/library/doc/c1/pa_guidelines_4th_consolidated_draft_en.pdf
72. Ebbeling CB, Feldman HA, Osganian SK, Chomitz VR, Ellenbogen SJ, Ludwig DS. Effects of decreasing sugar-sweetened beverage consumption on body weight in adolescents: a randomized, controlled pilot study. *Pediatrics*. 2006; 117: 673–680.
73. Edwards KL, Clarke GP, Ransley JK and Cade J. The neighbourhood matters: studying exposures relevant to childhood obesity and the policy implications in Leeds, UK, *J Epidemiol Community Health* 2009; 4: 345.
74. Ellison PT. Skeletal growth, fatness, and menarcheal age: a comparison of two hypotheses. *Hum Biol* 1982; 54: 269-281.
75. Ells LJ, Mead E, Atkinson G, Corpeleijn E, Roberts K, Viner R, Baur L, Metzendorf MI, Richter B. Surgery for the treatment of obesity in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2015 Jun 24;6:CD011740. doi: 10.1002/14651858.CD011740.

76. Endo H, Takagi Y, Kuwahata K, Uemasu F, Kobayashi A. Beneficial effects of dietary intervention on serum lipid and apolipoprotein levels in obese children. *Am J Dis Child* 1992; 146: 303-305.
77. Epstein LH, Valoski AM, Wing RR, McCurley J. Ten years outcomes of behavioral family based treatment for childhood obesity. *Health Psychol* 1994; 13: 373-383.
78. Epstein LH, Wing RR, Koeske R, Andrasik F, Ossip DJ. Child and parent weight loss in family based behavior modification programs. *J Consult Clin Psychol* 1981; 49: 674-685.
79. Epstein LH, Wing RR, Penner BC, Kress MJ. Effect of diet and controlled exercise on weight loss in obese children. *J Pediatr* 1985; 107: 358-361.
80. Epstein LH, Wing RR, Steranchak L, Dickson B, Michelson J. Comparison of family based behavior modification and nutrition education for childhood obesity. *J Pediatr Psychol* 1980; 5: 25-36.
81. Eriksson JG, Forsen T, Tuomilehto J, Osmond C and Barker DJ. Early adiposity rebound in childhood and risk of Type 2 diabetes in adult life, *Diabetología* 2003, 46: 190-194.
82. Escribano J, Luque V, Ferre N, et al. Effect of protein intake and weight gain velocity on body fat mass at 6 months of age: the EU Childhood Obesity Programme, *Int J Obes* 2012; 36: 548-553.
83. España-Romero V, Martínez-Gómez D, & Moreno LA. Role of cardiorespiratory fitness on the association between physical activity and abdominal fat content in adolescents: the HELENA study. *International journal of sports medicine* 2010; 31: 679-682.
84. Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud 2004. Ginebra, Organización Mundial de la Salud. (Actualizado el 25/9/2003; consultado el 18/4/2011). Disponible en: http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf
85. Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud: Marco para el seguimiento y evaluación de la aplicación 2006. Ginebra, Organización Mundial de la Salud. (Actualizado el 25/9/2004; consultado el

- 18/4/2011). Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/M&E-SP-09.pdf>
86. Fairburn CG, Beglin SJ. Studies on the epidemiology of bulimia nervosa. *Am J Psychiatry* 1990; 147: 401-408.
87. Ferguson MA, Gutin B, Owens S, Litaker M, Tracy RP and Allison J Fat distribution and hemostatic measures in obese children, *Am J Clin Nutr* 1998; 67: 1136-1140.
88. Ferrer B, Sarría A. Antropometría nutricional. *Bol Soc Aragonesa Ped.* 1972; 3: 259-268.
89. Ferrer B, Fenollosa B, Ortega S, González P, Dalmau J. Tratamiento multidisciplinario de la obesidad pediátrica. Resultados en 213 pacientes. *An Esp Pediatr* 1997; 46: 3-7.
90. Figueroa-Colon R, Von Almen TK, Franklin FA, Schuftan C, Suskind RM. Comparison of two hypocaloric diets in obese children. *Am J Dis Child* 1993; 147: 160-166.
91. Fisberg M, Baur L, Chen W, Hoppin A, Koletzko B, Lau D, Moreno L, Nelson T, Strauss R, Uauy R. Obesity in Children and Adolescents: Working Group Report of the Second World Congress of Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2004; 39: 678-687.
92. Fleta J, Mur L, Rodríguez G, Moreno L, Bueno M, Olivares JL. Incremento secular del tejido adiposo en adolescentes zaragozanos desde 1980 hasta 1995. *Med Clin* 1999; 113: 726-729.
93. Fleta J, Sarría A, Bello ML, Vega M, Bueno M. Características antropométricas de púberes afectos de epifisiolisis primaria. *An Esp Pediatr* 1985; 8: 581-588.
94. Fleta J, Sarría A, Bueno M. Metodología diagnóstica de la obesidad. *Rev Esp Pediatr* 1983; 39: 213-220.
95. Flodmark CE, Lissau I, Moreno LA, Pietrobelli A and Widhalm K. New insights into the field of children and adolescents' obesity: the European perspective, *Int J Obes* 2004; 28: 1189-1196.
96. Ford ES, Galuska DA, Gillespie C, Will JC, Giles WH and Dietz WH. C-reactive protein and body mass index in children: Findings from the Third

- National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994, *J Pediatr* 2001; 138: 486-492.
97. Forshee RA, Anderson PA and Storey ML. Sugar-sweetened beverages and body mass index in children and adolescents: a meta-analysis, *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 1662-1671.
98. Foster BA, Farragher J, Parker P, Sosa ET. Treatment Interventions for Early Childhood Obesity: A Systematic Review. *Acad Pediatr* 2015; 15: 353-361.
99. Franks S. Polycystic ovary syndrome. *N Engl J Med* 1995; 33: 853-861.
100. Freedman DS, Srinivasan SR, Harsha DW, Webber LS, Berenson GS. Relation of body fat patterning to lipid and lipoprotein concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 930-939.
101. Friedman RR and Schwartz MB. Public policy to prevent childhood obesity, and the role of pediatric endocrinologists, *J Pediatr Endocrinol Metab* 2008; 21: 717-725.
102. Frisch R, McArthur J. Menstrual cycles: fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for their maintenance or onset. *Science* 1974; 185: 949-951.
103. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43: 1334-59.
104. García-Algar O, Gálvez F, Gran M, Delgado I, Boada A, Puig C, Vall O. Hábitos alimentarios de niños menores de 2 años según el origen étnico de los progenitores en un área urbana de Barcelona, *An Pediatr* 2009; 70: 265-270.
105. García-Llop LA, Sarría A, Morellón MP, Fleta J, Bueno M. Determinación de la grasa corporal por densitometría y su cuantificación por antropometría en adolescentes, *Rev Esp Pediatr* 1990; 46: 155-60.
106. García-Llop LA, Sarría A, Fleta J, Morellón MP, Bueno M. Determinación de la grasa corporal mediante densitometría y antropometría en niños de 7 a 10 años, *An Esp Pediatr* 1990; 32: 109-113.
107. Garn SM, Clark DC. Nutrition, growth, development, and maturation: findings from the ten-state nutrition survey of 1968-1970. *Pediatrics* 1975; 56: 306-319.

108. Garrow JS, Webster J. A pre-obese people energy thrifty?, *Lancet* 1985; 1: 670-671.
109. Geddes LA, Barker LE. The specific resistance of biological material: A compendium of data for biomedical engineer and physiologist, *Med Biol Eng Comput* 1967; 5: 271-293.
110. Gettys FK, Jackson JB, Frick SL. Obesity in pediatric orthopaedics. *Orthop Clin North Am* 2011; 42: 95-105.
111. Giammattei J, Blix G, Marshak HH, Wollitzer AO, Pettitt DJ. Television watching and soft drink consumption: associations with obesity in 11- to 13-year-old schoolchildren, *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003; 157: 882– 886.
112. Gibson LJ, Peto J, Warren JM, dos Santos Silva I. Lack of evidence on diets for obesity for children: A systematic review, *Int J Epidemiol* 2006; 35: 1544–1552.
113. Gillman MW, Rifas-Shiman SL, Camargo CA Jr, Berkey CS, Frazier AL, Rockett HR, Field AE and Colditz GA. Risk of overweight among adolescents who were breastfed as infants, *JAMA* 2001; 285: 2461–2467.
114. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health Geneva, World Health Organization, 2004.
115. Global recommendations on physical activity for health. WHO. (Actualizado en 2010; consultado el 12/1/2011.) Disponible en: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/index.html
116. Goldzieher JW, Green JA. The polycystic ovary. Clinical and histologic features. *J Clin Endocrinol Metab* 1962; 22: 325-328.
117. González Jiménez E., Aguilar Cordero M.^a J., Álvarez Ferre J., Padilla López C., Valenza M. C.. Estudio antropométrico y valoración del estado nutricional de una población de escolares de Granada: comparación con los estándares nacionales e internacionales de referencia, *Nutr. Hosp* 2012; 27: 1106-1113.
118. Griffiths LJ, Poulidou T, Geraci M, Cortina-Borja M, Sera F, Rich C et al. How active are our children?, *British Medical Journal* 2013; 3: e002893.
119. Goran MI, Shewchuck R, Gower BA, Nagy TR, Carpenter WH, Johnson RK,. Longitudinal changes in fatness in white children: no effect of childhood energy expenditure, *Am J Clin Nutr* 1998; 67: 309-316.

120. Goris JM, Petersen S, Stamatakis E and Veerman JL. Television food advertising and the prevalence of childhood overweight and obesity: a multicountry comparison, *Public Health Nutr* 2009; 17: 1-10.
121. Gray DS. Changes in bioelectrical impedance during fasting, *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 1184-1187.
122. Grütters A, Wiegand S and Krude H. Gene, fast food and no motion. Causes of childhood obesity, *MMW Fortschr Med* 2002; 144: 34-36.
123. Gudivaka R, Schoeller D, Ho T, Spiegel D, Kushner R. Effect of body position, electrode placement and time on prediction of total body water by multifrequency bioelectrical impedance analysis, *Age Nutr* 1994; 5: 111-117.
124. Guillaume M, Lapidus L and Lambert A. Obesity and nutrition in children. The Belgian Luxembourg child study IV, *Eur J Clin Nutr* 1998; 52: 323-328.
125. Gunther A L, Buyken A E and Kroke A. Protein intake during the period of complementary feeding and early childhood and the association with body mass index and percentage body fat at 7 y of age, *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 1626-1633.
126. Harder T, Bergmann R, Kallischnigg G and Plagemann A. Duration of breastfeeding and risk of overweight: a meta-analysis, *Am J Epidemiol* 2005; 162: 397-403.
127. Hakim F, Kheirandish-Gozal L, Gozal D. Obesity and Altered Sleep: A Pathway to Metabolic Derangements in Children?, *Semin Pediatr Neurol* 2015; 22: 77-85.
128. He FJ, Marrero NM, MacGregor GA. Salt intake is related to soft drink consumption in children and adolescents. A link to obesity? *Hypertension*. 2008; 51: 629-634.
129. Heinig MJ, Nommsen LA, Peerson JM, Lonnerdal B and Dewey KG. Energy and protein intakes of breast-fed and formula-fed infants during the first year of life and their association with growth velocity: the DARLING Study, *Am J Clin Nutr* 1993; 58: 152-161.
130. Hedley AA, Ogden CL, Johnson CL, Carroll MD, Curtin LR and Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002, *JAMA* 2004; 291: 2847-2850.

131. Hernández M, Castellet J, Narvaíza 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.
132. Heymsfield SB, Lohman T, Wang ZM, Going SB. Human body composition. In: Human Kinetics. 2ª ed. Champaign: 2005.
133. Hotamisligil GS, Shargill NS and Spiegelman BM. Adipose expression of tumor necrosis factor-alpha: direct role in obesity-linked insulin resistance, Science 1993; 259: 87-91.
134. Houtkooper LB, Lohman TG, Going SB, Howell WH. Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity, Am J Clin Nutr 1996; 64: 436-448.
135. Hunsberger M on behalf of the IDEFICS Consortium. Early feeding practices and family structure: associations with overweight in children, Proc Nutr Soc 2014; 73: 132-136.
136. Hurley KM, Oberlander SE, Merry BC, Wroblewski MM, Klassen AC, Black MM. J Nutr. The healthy eating index and youth healthy eating index are unique, nonredundant measures of diet quality among low-income, African American adolescents 2009; 139: 359-364.
137. In-Iw S1, Biro FM. Adolescent women and obesity. J Pediatr Adolesc Gynecol 2011; 24: 58-61.
138. Instituto Nacional de Estadística. [consultado en septiembre de 2015]. Disponible en : www.ine.es/ine/planine/informe_anual_2012.pdf.
139. James J, Thomas P, Cavan D, Kerr D. Preventing childhood obesity by reducing consumption of carbonated drinks: cluster randomised controlled trial, BMJ 2004; 328: 1237-1241.
140. James J and Kerr D. Prevention of childhood obesity by reducing soft drinks, Int J Obes 2005; 29: 54-57.
141. Jeejeebhoy KM. Body function versus body structure in nutritional assessment In: Torre AMdl, editor. Nutrición Clínica Bases y fundamentos. Madrid: Doyma; 2000. p. 41-65.

142. Jetiffe DB. The assesment of the nutritional status of the community. In: WHO, editor. Geneva; 1966.
143. Jiménez-Pavón D, Ortega FB, Artero EG, Labayen I, Vicente-Rodriguez G, Huybrechts I, Moreno LA, Manios Y, Béghin L, Polito A, De Henauw S, Sjöström M, Castillo MJ, González-Gross M, Ruiz JR; HELENA Study Group. Physical activity, fitness, and serum leptin concentrations in adolescents, *J Pediatr* 2012; 160: 598-603.
144. Jiménez CP, Rodríguez M, Ibáñez A, Odriozola G. Estudio nutricional completo en escolares. Opiniones y actitudes. *Aten Primaria* 2000; 25: 89-95.
145. Juhan-Vague I, Alessi MC and Vague P. Increased plasma plasminogen activator inhibitor 1 levels: A possible link between insulin resistance and atherothrombosis, *Diabetologia* 1991; 34: 457-462.
146. Kang H, Greenson JK, Omo JT, Chao C, Peterman D, Anderson L, Foess-Wood L, Sherbondy MA and Conjeevaram HS: Metabolic syndrome is associated with greater histologic severity, higher carbohydrate, and lower fat diet in patients with NAFLD, *Am J Gastroenterol* 2006; 101: 2247–2253.
147. Kaskoun MC, Johnson R, Goran MI. Comparison of energy intake by food frequency questionnaire with total energy expenditure by doubly labeled water in young children, *Am J Clin Nutr* 1994; 60: 43-47.
148. Katzmarzyk PT, Janssen I. The economic costs associated with physical inactivity and obesity in Canada: an update, *Can J Appl Physiol* 2004; 29: 90-115.
149. Kelishadi R, Ardalan G, Gheiratmand R, Gouya MM, Razaghi EM, Delavari A, Majdzadeh R, Heshmat R, Motaghian M, Bareketi H, Mahmoud-Arabi MS, Riazi MM: Association of physical activity and dietary behaviours in relation to the body mass index in a national sample of Iranian children and adolescents: CASPIAN Study, *B World Health Organ* 2007; 85: 19-26.
150. Kelishadi R, Azizi-Soleiman F. Controlling childhood obesity: A systematic review on strategies and challenges, *J Res Med Sci* 2014; 19: 993–1008.
151. Kelsey JL, Acheson RM, Keggi KJ. The body build of patients with slipped femoral capital epiphysis. *Am J Dis Child* 1972; 124: 276-281.

152. Kinugasa A, Tsunamoto K, Furukawa N, Sawada T, Kusunoki T, Shimada N. Fatty liver and its fibrous changes found in simple obesity of children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1984; 3: 408-414.
153. Kitzman-Ulrich H, Wilson DK, St George SM, Lawman H, Segal M, Fairchild A. The integration of a family systems approach for understanding youth obesity, physical activity, and dietary programs, *Clin Child Fam Psychol Rev* 2010; 13: 231–253.
154. Knip M, Nuutinen O. Long-term effects of weight reduction on serum lipids and plasma insulin in obese children. *Am J Clin Nutr* 1993; 54: 490-493.
155. Knittle J. Adipose tissue development in man. En: Faulkner F, Tanner JM, eds. *Human Growth. Vol 2. Postnatal Growth.* New York, NY: Plenum Press; 1978.
156. Koletzko B, von Kries R, Closa R, Escribano J, Scaglioni S, Giovannini M, et al. Can infant feeding choices modulate later obesity risk?, *Am J Clin Nutr* 2009; 89: 1502-1508.
157. Kushner RF, Schoeller D, Fjeld CA, Danford L. Is the impedance index (ht²/R) significant in predicting total body water?, *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 835-839.
158. Labayen I, Ruiz JR, Vicente-Rodríguez G, Turck D, Rodríguez G, Meirhaeghe A, Molnár D, Sjöström M, Castillo MJ, Gottrand F, Moreno LA. Early life programming of abdominal adiposity in adolescents: The HELENA study, *Diabetes Care* 2009; 32: 2120-2122.
159. Labayen I, Ruiz JR, Huybrechts I, Ortega FB, Rodríguez G, De Henauw S, Breidenassel C, Jiménez-Pavón D, Vyncke KE, Censi L, Molnár D, Widhalm K, Kafatos A, Plada M, Díaz LE, Marcos A, Moreno LA, Gottrand F. Sexual dimorphism in the early life programming of serum leptin levels in European adolescents: The HELENA study, *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96: 1330-1334.
160. Labayen I, Ruiz JR, OrtegaFB, Huybrechts I, Rodríguez G, Jiménez-Pavón D, Roccaldo R, Nova E, Widhalm K, Kafatos A, Molnar D, Androutsos O, Moreno LA. High fat diets are associated with abdominal adiposity regardless of physical activity in adolescents; the HELENA study. *Clin Nutr* 2014; 33: 859-866.
161. Labayen I, Ortega F, Ruiz J, Rodríguez G, Jiménez-Pavón D, España-Romero V, Rousseaux J, Widhalm K, Sjöström M, Gottrand F, Moreno LA.

- Breastfeeding attenuates the effect of low birth weight on abdominal adiposity in adolescents; The HELENA study, *Matern Child Nutr* 2015; 11: 1036-1040.
162. Labayen I, Ruiz JR, Ortega FB, Davis CL, Rodríguez G, González-Gross M, Breidenassel C, Dallongeville J, Marcos A, Widhalm K, Kafatos A, Molnar D, DeHenauw S, Gottrand F, Moreno LA. Liver enzymes and clustering cardiometabolic risk factors in European adolescents; The HELENA study, *Pediatr Obes* 2015; 10: 361-370.
163. Lama RA, Alonso A, Gil-Campos M, Leis R, Martínez V, Morais A, Moreno JM, Pedrón MC y Comité de Nutrición de la AEP. Obesidad infantil. Recomendaciones del comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Parte I. Prevención. Detección precoz. Papel del Pediatra, *An Pediatr* 2006; 65: 607-615.
164. Lama RA, Codoceo RE, Morais A. Valoración del estado nutricional. In: Gil A, editor. *Tratado de Nutrición* Granada: Grupo acción médica; 2005; 84-134.
165. Lamerz A, Kuepper-Nybelen J, Wehle C, Bruning N, Trost-Brinkhues G, Brenner H et al. Social class, parental education and obesity prevalence in a study of six-year-old children in Germany, *Int J Obes* 2005; 29: 373-380.
166. Latzer Y, Edmunds L, Fenig S, Golan M, Gur E, Hochberg Z, et al. Managing childhood overweight: Behavior, family, pharmacology, and bariatric surgery interventions. *Obesity (Silver Spring)* 2009;17: 411-423.
167. Lauer RM, Clarke WR. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine study, *Pediatrics* 1989; 84: 633-641.
168. Lauer RM, Connor WE, Leaverton PE, Reiter MA, Clarke WR. Coronary heart disease risk factors in school children: the Muscatine study, *J Pediatr* 1975; 86: 697-706.
169. Lee RD, Nieman DO. *Nutritional Assessment*. Europe: McGraw-Hill Education; 2006.
170. Legido A, Sarría A, Bueno M, Garagorri J, Fleta J, Abos D, Pérez-González JM. Relationship of body fat distribution to metabolic complications in obese prepuberal girls, *Clin Pediatr* 1987; 26: 310-315.
171. Legido A, Sarría A, Bueno M, Garagorri J, Fleta J, Ramos F, Abos MD, Pérez-González JM. Relationship of body fat distribution to metabolic complications

- in obese prepuberal boys: gender related differences, *Acta Paediatr Scand* 1989; 78: 440-446.
172. Legro RS, Lin HM, Demers LM, Lloyd T. Rapid maturation of the reproductive axis during perimenarche independent of body composition, *J Clin Endocrinol Metab* 2000; 85: 1021-1025.
173. Libro Blanco para una Estrategia Europea sobre problemas de salud relacionados con la alimentación, el sobrepeso y la obesidad http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/nutrition/documents/nutrition_wp_es.pdf 2007. Comisión de las Comunidades Europeas
174. Libuda L and Kersting M. Soft drinks and body weight development in childhood: is there a relationship?, *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009; 12: 596-600.
175. Liddle RA, Goldstein RB, Saxton J. Gallstone formation during weight-reduction dieting, *Arch Intern Med* 1989; 149: 1750-1753.
176. Lissau I, Sorenson TIA. Parental neglect during childhood and increased risk of obesity in young adulthood, *Lancet* 1994; 343: 324-327.
177. Lissau I. Overweight and obesity epidemic among children: Answer from European countries, *Int J Obes* 2004; 28: 10-15.
178. Livingstone MBE, Prentice AM, Coward WA, Strain JJ, Black AE, Davies PS, Stewart CM, McKenna PG, Whitehead RG. Validation of estimates of energy intake by weighed record and diet history in children and adolescents, *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 29-35.
179. Lobstein T and Dobb S. Evidence of a possible link between obesogenic food advertising and child overweight, *Obes Rev* 2005; 6: 203-208.
180. Lubans DR, Morgan PJ, Callister R, Collins CE, Plotnikoff RC. Exploring the mechanisms of physical activity and dietary behavior change in the program x intervention for adolescents, *J Adolesc Health* 2010; 47: 83-91.
181. Ludwig DS, Peterson KE and Gortmaker SL. Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis, *Lancet* 2001; 357: 505-508.

182. Lukaski HC, Bolonchuk W, Hall CB, Siders WA . Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition, *J Appl Physiol* 1986; 60: 1327-1332
183. Lukaski HC. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new, *Am J Clin Nutr* 1987; 46: 537-556.
184. Lundgren CH, Brown SL, Nordt TK, Sobel BE and Fujii S. Elaboration of type-1 plasminogen activator inhibitor from adipocytes. A potential pathogenetic link between obesity and cardiovascular disease, *Circulation* 1996; 93: 106-110.
185. Lytle LA. Dealing with the childhood obesity epidemic: A public health approach, *Abdom Imaging* 2012; 37: 719–724.
186. Maffeis C, Talamini G and Tato L. Influence of diet, physical activity and parents' obesity on children's adiposity: a four-year longitudinal study, *In J Obes* 1998; 22: 758-764.
187. Maffeis C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S and Tatò L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children, *Obes Res* 2001; 9: 179-187.
188. Magarey AM, Daniels LA, Boulton TJ and Cockington RA. Does fat intake predict adiposity in healthy children and adolescents aged 2--15 y? A longitudinal analysis, *Eur J Clin Nutr* 2003; 55: 471-481.
189. Mallory GB Jr, Fiser D, Jackson R. Sleep-associated breathing disorders in morbidly obese children and adolescents, *J Pediatr* 1989; 115: 892-897.
190. Marr L. Soft drinks, childhood overweight, and the role of nutrition educators: let's base our solutions on reality and sound science, *J Nutr Educ Behav* 2004; 36: 258-265.
191. Martinez-Gomez D, Gomez-Martinez S, Puertollano MA, Nova E, Wärnberg J, Veiga OL, Martí A, Campoy C, Garagorri JM, Azcona C, Vaquero MP, Redondo-Figuero C, Delgado M, Martínez JA, Garcia-Fuentes M, Moreno LA, Marcos A, EVASYON Study Group. Design and evaluation of a treatment programme for Spanish adolescents with overweight and obesity The EVASYON Study, *BMC Public Health* 2009; 9: 414.
192. McCaffrey TA, Rennie KL, Kerr MA, Wallace JM, Hannon-Fletcher MP, Coward WA, Jebb SA and Livingstone MB. Energy density of the diet and

- change in body fatness from childhood to adolescence; is there a relation?, *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 1230-1237.
193. McCrory MA, Gomez TD, Bernauer EM, Mole PA. Evaluation of a new air displacement plethysmograph for measuring human body composition, *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27: 1686-1691.
194. McMurray RG, Harrell JS, Bangdiwala SI, Bradley CB, Deng S, Levine A. A school-based intervention can reduce body fat and blood pressure in young adolescents, *J Adolesc Health* 2002; 31: 125–132.
195. Melby C, Scholl C, Edwards G, Bullough R. Effect of acute resistance exercise on postexercise energy expenditure and resting metabolic rate, *J Appl Physiol* 1993; 75: 1847-1853.
196. Ministerio de Sanidad y Consumo. Código de autorregulación de la publicidad de alimentos dirigida a menores, prevención de la obesidad y salud (PAOS). Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2005. Disponible en: <http://www.aesa.msc.es/aesa/web/AESA.jsp>
197. Mohamed-Ali V, Goodrick S, Rawesh A, Katz DR, Miles JM, Yudkin JS, Klein S and Coppel SW. Subcutaneous adipose tissue releases interleukin-6, but not tumor necrosis factor-alpha, in vivo, *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 82: 4196-4200.
198. Moliner-Urdiales D, Ruiz JR, Ortega FB, Rey-Lopez JP, Vicente-Rodriguez G, España-Romero V, et al; HELENA Study Group. Association of objectively assessed physical activity with total and central body fat in Spanish adolescents; the HELENA Study, *Int J Obes* 2009; 33: 1126-1135.
199. Montagnese C, Santarpia L, Buonifacio M, Nardelli A, Caldara AR, Silvetri E, Contaldo F, Pasanisi F. European food-based dietary guidelines: a comparison and update, *Nutrition* 2015; 31: 908-915.
200. Moreno LA, Blay MG, Rodríguez G, Blay VA, Mesana MI, Olivares JL, Fleta J, Sarría A, Bueno M and the AVENA-Zaragoza Study Group. Screening performances of the Internacional Obesity Task Force body mass index cut-off values in adolescents, *J Am Coll Nutr* 2006; 25: 403-408.

201. Moreno LA, Fleta J, Mur L, Feja C, Sarria A, Bueno M. Indices of body fat distribution in Spanish children aged 4.0 to 14.9 years, *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1997; 25: 175-181.
202. Moreno LA, Fleta J, Mur L, Sarría A, Bueno M. Fat distribution in obese and nonobese children and adolescents, *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1998; 27: 176-180.
203. Moreno LA, Fleta J, Mur L, Rodríguez G, Sarría A, Bueno M. Waist circumference values in Spanish children-gender related differences, *J Clin Nutr* 1999; 53: 429-433.
204. Moreno LA, Fleta J, Sarría A, Rodríguez G and Bueno. Secular increases in body fat percentage in male children of Zaragoza, Spain, 1980-1995, *Prev Med* 2001; 33: 357-363.
205. Moreno LA, Fleta J, Sarría A, Rodríguez G, Gil C and Bueno. Secular changes in body fat patterning in children and adolescents of Zaragoza (Spain), 1980-1995, *Int J Obes* 2001; 25: 1656-1660.
206. Moreno LA, Fleta J, Sarría A, Rodríguez G, Gil C, Bueno M. Secular changes in body fat patterning in children and adolescents of Zaragoza (Spain), 1980-1995, *Int J Obes* 2001; 25: 1656-1660.
207. Moreno LA, Mesana MI, Fleta J, Ruiz JR, González-Gross MM, Sarría A, Marcos A, Bueno M and the AVENA Study Group. Overweight, obesity and body fat composition in Spanish adolescents. The AVENA Study, *Ann Nutr Metab* 2005; 49: 71-76.
208. Moreno LA, Moliner-Urdiales D, Ruíz JR, Mesana MI, Vicente-Rodríguez G, Rodríguez G, Fleta J, León JF, García-Fuentes M, Castillo MJ, González-Gross M, Marcos A; on behalf of the AVENA and HELENA study groups. Five year trends on total and abdominal adiposity in Spanish adolescents, *Nutr Hosp* 2012; 27: 731-738.
209. Moreno LA, Pineda I, Rodríguez G, Fleta J, Giner A, Juste MG, Sarría A, Bueno M. Leptin and the metabolic syndrome in obese and non-obese children. *Horm Metab Res* 2002; 34: 394-399.

210. Moreno LA, Pineda I, Rodríguez G, Fleta J, Sarría A, Bueno M. Waist circumference for the screening of the metabolic syndrome in children, *Acta Paediatr* 2002; 91: 1307-1312.
211. Moreno LA, Rodríguez G. Dietary risk factors for development of childhood obesity, *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2007; 10: 336-341.
212. Moreno LA, Rodríguez G, Fleta J, Bueno-Lozano M, Lázaro A, Bueno G. Trends of dietary habits in adolescents, *Crit Rev Food Sci Nutr* 2010; 50: 106-112.
213. Moreno LA, Rodríguez G, Guillén J, Rabanaque MJ, León JF, Ariño A. Anthropometric measurements in both sides of the body in the assessment of nutritional status in prepubertal children, *Eur J Clin Nutr* 2002; 56: 1208-1215.
214. Moreno LA, Rodríguez G, Sarría A, Bueno M. Evaluación de la composición corporal y del estado nutricional por antropometría y bioimpedancia en niños y adolescentes, *Nutr Clin* 1999; 19: 176-84.
215. Moreno LA, Sarría A, Fleta J, Marcos A and Bueno M. Secular trends in waist circumference in Spanish adolescents, 1995 to 2000-02, *Arch Dis Child* 2005; 90: 818-819.
216. Moreno LA, Sarría A, Fleta J, Rodríguez G, Bueno M. Trends in body mass index and overweight prevalence among children and adolescents in the region of Aragón (Spain) from 1985 to 1995, *Int J Obes* 2000; 24: 925-931.
217. Moreno LA, Sarría A, Fleta J, Rodríguez G, Pérez-González JM, Bueno M. Sociodemographic factors and trends on overweight prevalence in children and adolescents in Aragón (Spain) from 1985 to 1995, *J Clin Epidemiol* 2001; 54: 921-927.
218. Moreno LA, Rodríguez G. Dietary risk factors for development of childhood obesity, *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2007; 10: 336-341.
219. Moreno LA, Tomás C, González-Gross M, Bueno G, Pérez-González JM and Bueno M. Micro-environmental and socio-demographic determinants of childhood obesity, *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 16-20.
220. Muckelbauer R, Libuda L, Clausen K, Reinehr T, Kersting M. A simple dietary intervention in the school setting decreased incidence of overweight in children, *Obes Facts* 2009; 2: 282-285.

221. Mur de Frenne L, Fleta J, Moreno L: Ingesta de alimentos a lo largo del día en niños zaragozanos, *Nutr Clin* 1994; 2: 19-30.
222. Must A, Dallal GE and Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness, *Amer J Clin Nutr* 1991; 53: 839-846.
223. Neptune H, Nigrin GA. Acanthosis nigricans and hyperinsulinemia: an underdiagnosed cause of obesity, *Pediatr Res* 1994; 35: 104.
224. Neumark-Sztainer D, Story M, Hannan PJ, Rex J. New Moves: A school-based obesity prevention program for adolescent girls, *Prev Med* 2003; 37: 41–51.
225. Neumark-Sztainer D, Hannan PJ, Story M & Perry CL. Weight-control behaviors among adolescent girls and boys: implications for dietary intake, *J Am Diet Assoc* 2004; 104: 913–920.
226. Niemeier HM, Raynor HA, Lloyd-Richardson EE, Rogers ML and Wing RR. Fast food consumption and breakfast skipping: predictors of weight gain from adolescence to adulthood in a nationally representative sample, *J Adolesc Health* 2006; 39: 842-849.
227. NIH Technol Assess Statement. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement, *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 524-532.
228. Ogden CL, Carroll MD and Flegal KM. High body mass index for age among US children and adolescents, 2003-2006, *JAMA* 2008; 299: 2401-2405.
229. Olsen NJ and Heitmann BL. Intake of calorically sweetened beverages and obesity, *Obes Rev* 2009; 10: 68-75.
230. OMS | Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada. Disponible en: <http://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/es/>
231. Ong KK, Emmett PM, Noble S, Ness A, Dunger DB and ALSPAC Study Team. Dietary energy intake at the age of 4 months predicts postnatal weight gain and childhood body mass index, *Pediatrics* 2006; 117: 503-508.
232. Organización Mundial de la Salud, 2010. ¿Qué se puede hacer para luchar contra la epidemia de obesidad infantil? Organización Mundial de la Salud - Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud.

- Disponibile en: http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_what_can_be_done/es/index.html
233. Orrell-Valente JK, Hill LG, Brechwald W A, Dodge KA, Pettit GS, Bates JE. Just three more bites: An observational análisis of parents' socialization of children's eating at mealtime, *Appetite* 2007; 48: 37-45.
234. Ortega FB, Ruiz JR, Sjöström M. Physical activity, overweight and central adiposity in Swedish children and adolescents: the European Youth Heart Study, *Int J Behav Nutr Phys Act* 2007; 4: 61.
235. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, et al. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health, *Int J Obes* 2008; 32: 1–11.
236. Ortiz-Hernández L, Gómez-Tello BL. Food consumption in Mexican adolescents, *Rev Panam Salud Publica* 2008; 24: 127-135.
237. Ottevaere, C.; Huybrechts, I.; Benser, J.; de Bourdeaudhuij, I.; Cuenca-Garcia, M.; Dallongeville, J.; Zaccaria, M.; Gottrand, F.; Kersting, M.; Rey-López, J.P.; et al. Clustering patterns of physical activity, sedentary and dietary behavior among European adolescents: The HELENA study, *BMC Public Health* 2011; 11: 328–337.
238. Owen CG, Martin RM, Whincup PH, Smith GD and Cook DG. Effect of infant feeding on the risk of obesity across the life course: a quantitative review of published evidence, *Pediatrics* 2005; 115: 1367-1377.
239. Owen CG, Nightingale CM, Rudnicka AR, et al. Ethnic and gender differences in physical activity levels among 9-10-year-old children of white European, South Asian and African-Caribbean origin: the Child Heart and Health Study in England (CHASE), *Int J Epidemiol* 2009; 38: 1082–1093.
240. Parizkova J. Dietary habits and nutritional status in adolescents in Central and Eastern Europe, *Eur J Clin Nutr* 2000; 54: 36-40.
241. Pate RR, Freedson PS, Sallis JF, et al. Compliance with physical activity guidelines: prevalence in a population of children and youth, *Ann Epidemiol* 2002; 12: 303–308.
242. Pelto GH. Ethnic minorities, migration and risk of undernutrition in children, *Acta Paediatr Scand Suppl* 1991; 374: 51-57.

243. Péneau S, Salanave B, Maillard-Teyssier L, Rolland-Cachera MF, Vergnaud AC, Méjean C, Czernichow S, Vol S, Tichet J, Castetbon K, et al. Prevalence of overweight in 6- to 15-year-old children in central/western France from 1996 to 2006: trends toward stabilization, *Int J Obes* 2009; 33: 401-407.
244. Pérez-Farinós N, López-Sobaler AM, Dal Re MA, Villar C, Labrado E, Robledo T, Ortega RM. “The ALADINO study: a national study of prevalence of overweight and obesity in Spanish children in 2011”, *BioMed Res Int* 2013; 2013: 163687. doi: 10.1155/2013/163687.
245. Pinhas-Hamiel O, Dolan LM, Daniels SR, Standiford D, Khoury PR, Zeitler P. Increased incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus among adolescents, *J Pediatr* 1996; 128: 608-615.
246. Plachta-Danielzik S, Pust S, Asbeck I, Czerwinski-Mast M, Langnäse K, Fischer C, et al. Four-year follow-up of school-based intervention on overweight children: The KOPS study. *Obesity (Silver Spring)* 2007; 15: 3159–3169.
247. Plachta-Danielzik S, Landsberg B, Lange D, Seiberl J, Müller MJ. Eight-year follow-up of school-based intervention on childhood overweight – The Kiel Obesity Prevention Study, *Obes Facts* 2011; 4: 35–43.
248. Polivy J. Psychological consequences of food restriction, *J Am Diet Assoc* 1996; 96: 589–592.
249. Polsky S1, Ellis SL. Obesity, insulin resistance, and type 1 diabetes mellitus, *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2015; 22: 277-282.
250. Popkin BM, Gordon-Larsen P. The nutrition transition: world-wide obesity dynamics and their determinants. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 2-9.
251. Poyzaroglu S, Bas F, Darendeliler F. Metabolyc syndrome in young people, *Curr Opin Endrocrinol Obes* 2014; 21: 56-63.
252. Quintela I. Correlaciones entre la distribución de la grasa corporal y marcadores bioquímicos y hormonales, basales y postprandiales, en niños obesos de ambos sexos. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. 1997.
253. Rames LK, Clarke WR, Connor WE, Reiter MA, Lauer RM. Normal blood pressure and the elevation of sustained blood presure in children: the Muscatine study, *Pediatrics* 1978; 61: 245-251.

254. Rhodes SK, Shimoda KC, Waid LR, O'Neil PM, Oexmann MJ, Collop NA, Willi SM. Neurocognitive deficits in morbidly obese children with obstructive sleep apnea, *J Pediatr* 1995; 127: 741-744.
255. Richards GE, Cavallo A, Meyer WJ III, Prince MJ, Peters EJ, Stuart CA, Smith ER. Obesity, acanthosis nigricans, insulin resistance, and hyperandrogenemia: pediatric perspective and natural history, *J Pediatr* 1985; 107: 893-897.
256. Riddiford-Harland DL, Steele JR, Storlien LH. Does obesity influence foot structure in prepubescent children?, *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24: 541-544.
257. Riddoch CJ, Bo Andersen L, Wedderkopp N, et al. Physical activity levels and patterns of 9- and 15-yr-old European children, *Med Sci Sports Exer* 2004; 36: 86-92.
258. Riddoch CJ, Mattocks C, Deere K, et al. Objective measurement of levels and patterns of physical activity, *Arch Dis Child* 2007; 92: 963-969.
259. Rocchini AP, Katch V, Anderson J, Hinderliter J, Becque D, Martin M, Marks C. Blood pressure in obese adolescents: effect of weight loss, *Pediatrics* 1988; 82: 16-23.
260. Rocchini AP, Katch V, Kveselis D, Moorehead C, Martin M, Lampman R, Gregory M. Insulin and renal sodium retention in obese adolescents, *Hypertension* 1989; 14: 367-374.
261. Roche AF. The adipocyte-number hypothesis, *Child Dev* 1981; 52: 31-43.
262. Rodríguez G, Béghin L, Michaud L, Moreno LA, Turck D, Gottrand F. Comparison of the Tritrac-R3D accelerometer and a self-report activity diary with heart-rate monitoring for the assessment of energy expenditure in children, *Br J Nutr* 2002; 87: 623-631.
263. Rodríguez G, Gallego S, Breidenassel C, Moreno LA, Gottrand F. Is liver transaminases assessment an appropriate tool for the screening of non-alcoholic fatty liver disease in at risk obese children and adolescents?, *Nutr Hosp* 2010; 25: 712-717.
264. Rodríguez G, Gallego S, Fleta J, Moreno LA. Uso del índice de masa corporal para valorar la obesidad en niños y adolescentes, *Rev Esp Obes* 2006; 4: 284-288.

265. Rodríguez G, Gallego S, Moreno LA, Fleta J. ¿El índice de masa corporal predice adecuadamente el nivel de adiposidad y el riesgo cardiovascular en niños y adolescentes? *Acta Pediatr Esp* 2006; 64: 476-481.
266. Rodríguez G, Moreno LA. Body mass index and body fat composition in children and adolescents. En: Linda A. Ferrera, ed. *Focus on Body Mass Index and Health Research*. Nueva York: Nova Science Publishers, 2006; 79-95.
267. 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.
268. Rodriguez G and Moreno LA. Is dietary intake able to explain differences in body fatness in children and adolescents?, *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16: 294-301.
269. Rodríguez G, Moreno LA, Blay G, Blay VA. Exploración de la composición corporal en niños y adolescentes mediante absorciometría dual de rayos X (DEXA), *Nutr Clin* 2002; 22: 9-15.
270. Rodríguez G, Moreno LA, Blay MG, Blay VA, Garagorri JM, Sarría A, Bueno M and AVENA Zaragoza Study Group. Body composition in adolescents: measurements and metabolic aspects, *Int J Obesity* 2004; 28: 54-58.
271. Rodríguez G, Moreno LA, Blay MG, Blay VA, Fleta J, Sarría A, Bueno M and AVENA Zaragoza Study Group. Body fat measurement in adolescents: Comparison of skinfold thickness equations with dual-energy X-ray absorptiometry, *Eur J Clin Nutr* 2005; 59: 1158-1166.
272. Rodríguez G, Moreno LA, Sarría A, Bueno M. Physical activity and fatness in prepubertal children, *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 1526-30.
273. Rodríguez G, Moreno LA, Sarría A. Sobre el índice de Quetelet y obesidad, *Rev Esp Obes* 2010; 1: 34-40.
274. Rodríguez G, Moreno LA, Sarría A, Fleta J, Bueno M. Diurnal variation in the assessment of body composition using bioelectrical impedance in children, *Eur J Clin Nutr* 1999; 53: 244.
275. Rodríguez G, Moreno LA, Sarría A, Fleta J, Bueno M. Assessment of nutritional status and body composition in children using physical

- anthropometry and bioelectrical impedance. Influence of diurnal variations, *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000; 30: 305-309.
276. Rodríguez G, Moreno LA, Sarría A, Fleta J, Bueno M. Resting energy expenditure in children and adolescents: agreement between calorimetry and prediction equations, *Clin Nutr* 2002; 21: 255-260.
277. Rodríguez G, Moreno LA, Sarría A, Pineda I, Fleta J, Pérez-González JM, Bueno M. Determinants of resting energy expenditure in obese and non-obese children and adolescents, *J Physiol Biochem* 2002; 58: 9-16.
278. Rodríguez G, Olivares JL, Fleta J, Moreno LA. Estado nutricional de los niños inmigrantes, adoptados y refugiados. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM, eds. *Nutrición en Pediatría (3ª Ed.)*. Madrid: Ergón, 2007; 527-536.
279. Rodríguez G, Sarría A, Fleta J, Moreno LA, Bueno M. Exploración del estado nutricional y composición corporal, *An Esp Pediatr* 1998; 48: 111-115.
280. Rodríguez G, Sarría A, Moreno LA, Fleta J, Bueno M. Nuevos métodos para la evaluación del estado nutricional del niño y adolescente, *Nutr Clin* 2000; 20: 9-20.
281. Romero A, Rodríguez G, Fuertes J, Rodríguez T, Lorente T, González G, Álvarez MT, Garagorri Otero JM. Proyecto de intervención educativa sobre alimentación y actividad física en niños oscenses (PIANO). Prevalencia inicial de obesidad, *Rev esp obes* 2009; 7: 166-172.
282. Roux L, Pratt M, Tengs T, et al. Cost effectiveness of community-based physical activity interventions, *Am J Prev Med* 2008; 35: 578-588.
283. Ruiz JR, Castro-Piñero J, Artero EG, et al. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review, *Br J Sports Med* 2009; 43: 909-923.
284. Ruiz J, Labayen I, Ortega FB, Moreno LA, Rodríguez G, Breidenassel C, Manios Y, Kafatos A, Molnar D, De Henauw S, Gottrand F, Widhalm K, Castillo M, Sjöström M and HELENA Study Group. Physical activity, sedentary time and liver enzymes in adolescents: The HELENA study, *Pediatr Res* 2014; 75: 798-802.

285. Ruiz JR, Ortega FB, Martínez-Gómez D, et al. Objectively measured physical activity and sedentary time in European adolescents: the HELENA study, *Am J Epidemiol* 2011; 174: 173–184.
286. Samuelson G. Dietary habits and nutritional status in adolescents over Europe. An overview of current studies in the Nordic countries, *Eur J Clin Nutr* 2000; 54: 21-28.
287. Sánchez-Cruz JJ, Jiménez-Moleón JJ, Fernández-Quesada F, Sánchez MJ. Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012, *Rev Esp Cardiol* 2013; 66: 371-376.
288. Sanders RH, Han A, Baker JS, Copley S. Childhood obesity and its physical and psychological co-morbidities: a systematic review of Australian children and adolescents, *Eur J Pediatr* 2015; 174: 715-746.
289. Santiago P, García E, Sánchez C, Moreno A, Martínez P, Sánchez B, López JA, Soriguer F. Estudio antropométrico de los escolares de la provincia de Jaén, *Endocrinol Nutr* 2007; 54: 205-210.
290. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, Georgiotou C and Kafatos A. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index, *Int J Obes* 2000; 24: 1453-1458.
291. Sallade J. A comparison of the psychological adjustment of obese vs non-obese children, *J Psychosom Res* 1973; 17: 89-96.
292. Sarría S. Características psicológicas y ambientales en la obesidad infantil. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza, 1995.
293. Sarría A, Bueno M, Rodríguez G. Exploración del estado nutricional. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM, (eds.) *Nutrición en Pediatría*. Madrid: Ergon; 2007; 27-47.
294. Sarría A, Fleta J, Martínez T, Bueno-Lozano M, Rubio E, Bueno M. Índices antropométricos de composición corporal para el análisis del estado nutricional del niño. Premio Especial Nestlé, Asociación Española de Pediatría. 1988
295. Sarría A, Moreno LA, García-Llop LA, Fleta J, Bueno M. Body mass index, triceps skinfold and waist circumference in screening for adiposity in male children and adolescents, *Acta Paediatr* 2001; 90: 387-392.

296. Sarría A, Moreno LA. Encuestas nutricionales. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-Gonzalez JM, (eds.) *Nutrición en Pediatría*. Madrid: Ergón; 2003. p. 207-16.
297. Sarria A, Ruiz PJ, Bueno M. New methods for measuring adipose tissue distribution in children, *Bibl Nutr Dieta* 1994; 51: 18-25.
298. Sarría A, Ruíz PJ. Densitometría y bioimpedancia eléctrica en el estudio de la composición corporal en niños, *Actualidad Nutricional* 1995; 20: 11-16.
299. Scaglioni S, Agostoni C, Notaris RD, Radaelli G, Radice N, Valenti M, Giovannini M and Riva E. Early macronutrient intake and overweight at five years of age, *Int J Obes* 2000; 24: 777-781.
300. Scott EC, Johnston FE. Critical fat, menarche, and the maintenance of the menstrual cycles: a critical review, *J Adolesc Health Care* 1982; 2: 249-260.
301. Schwimmer JB, Deutsch R, Kahen T, Lavine JE, Stanley C and Behling C. Prevalence of fatty liver in children and adolescents, *Pediatrics* 2006; 118: 1388-1393.
302. Seburg EM, Olson-Bullis BA, Bredeson DM, Hayes MG, Sherwood NE. A Review of Primary Care-Based Childhood Obesity Prevention and Treatment Interventions, *Curr Obes Rep* 2015; 4: 157-173.
303. Seidell JC, Barker UG, Van Der Kooy K. Imaging techniques for measuring adipose tissue distribution: a comparison between computed tomography and 1,5 magnetic resonance, *Am J Clin Nutr* 1990; 51: 953-957.
304. Seidell JC. Prevention of obesity: the role of the food industry, *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 1999; 9: 45-50.
305. Sen B. Frequency of family dinner and adolescent body weight status: evidence from the national longitudinal survey of youth, *Obesity* 2006; 14: 2266-2276.
306. Serdula MK, Ivery D, Coates RJ, Freedman DS, Williamson DF, Byers T. Do obese children become obese adults? A review of the literature, *Prev Med* 1993; 22: 167-177.
307. Serra-Majem, Ribas L, Loveras G, Salleras L. Changing patterns of fat consumption in Spain, *Eur J Clin Nutr* 1993; 47: 13-20.
308. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Aranceta J, Ga-raulet M, Marín E, et al. Risk of inadequate intakes of vitamins A, B1, B6, C, E, folate, iron and calcium in the Spanish population aged 4 to 18, *Int J Vitam Nutr Res* 2001; 71: 325-331.

309. Serra L, Ribas L, Aranceta J, Pérez-Rodrigo C, Saavedra P, Peña L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enKid (1998-2000), *Med Clin* 2003; 121: 725-732.
310. Siggaard R, Raben A, Astrup A. Weight loss during 12 weeks ad libitum carbohydrate-rich diet in overweight subjects at a Danish work site, *Obes Res* 1996; 4: 347-356.
311. Simoes EJ, Byers T, Coates RJ, Serdula MK, Mokdad AH, Heath GW. The association between leisure-time physical activity and dietary fat in American adults, *Am J Publ Health* 1995; 85: 240-244.
312. Singh GK, Kogan MD, Van Dyck PC, Siahpush M. Racial/ethnic, socioeconomic, and behavioral determinants of childhood and adolescent obesity in the United States: analyzing independent and joint associations, *Ann Epidemiol* 2008; 18: 682-695.
313. Skinner JD, Bounds W, Carruth BR, Morris M and Ziegler P. Predictors of children's body mass index: a longitudinal study of diet and growth in children aged 2-8 y, *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 476-482.
314. Stalsberg R, Pedersen AV. Effects of socioeconomic status on the physical activity in adolescents: a systematic review of the evidence, *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20: 368-383.
315. Steele RM, Van Sluijs EM, Cassidy A, et al. Targeting sedentary time or moderate- and vigorous-intensity activity: independent relations with adiposity in a population-based sample of 10-y-old British children, *Am J Clin Nutr* 2009; 90: 1185-1192.
316. Stettler N, Zemel BS, Kumanyika S and Stallings VA. Infant weight gain and childhood overweight in a multicenter, cohort study, *Pediatrics* 2002; 109: 194-199.
317. Story M, Neumark-Sztainer D, Sherwood N, Stang J & Murray D. Dieting status and its relationship to eating and physical activity behaviors in a representative simple of US adolescents, *J Am Diet Assoc* 1998; 98: 1127-1135.

318. Sugarman SD and Sandman N. Fighting childhood obesity through performance-based regulation of the food industry, *Duke Law J* 2007; 56: 1403-1490.
319. Sundblom E, Petzold M, Rasmussen F, Callmer E and Lissner L. Childhood overweight and obesity prevalences levelling off in Stockholm but socioeconomic differences persist, *Int J Obes* 2008; 32: 1525-1530.
320. Thivel D, Isacco L, Lazaar N, Aucouturier J, Ratel S, Doré E, et al. Effect of a 6-month school-based physical activity program on body composition and physical fitness in lean and obese schoolchildren, *Eur J Pediatr* 2011; 170: 1435–1443.
321. Thörne A, Naslund I, Wahren J. Meal-induced thermogenesis in previously obese patients, *Clin Physiol* 1990; 10: 99-109.
322. Tojo R, Leis R. Crecimiento normal. En: Cruz M, eds. *Tratado de Pediatría*. Madrid: Ergon; 2006; 845-856.
323. Toschke AM, Kuchenhoff H, Koletzko B, von Kries. Meal frequency and childhood obesity, *Obes Res* 2005; 13: 1932-1938.
324. Tresaco B, Bueno G, Moreno LA, Garagorri JM, Bueno M. Insulin resistance and impaired glucose tolerance in obese children and adolescents, *J Physiol Biochem* 2003; 59: 217-223.
325. Tresaco B, Moreno LA, Ruiz JR, Ortega FB, Bueno G, González-Gross M, Wärnberg J, Gutiérrez A, García-Fuentes M, Marcos A, Castillo MJ, Bueno M and AVENA Study Group. Truncal and abdominal fat as determinants of high triglycerides and low HDL-cholesterol in adolescents, *Obesity (Silver Spring)* 2009; 17: 1086-1091.
326. Troiano RP, Berrigan D, Dodd KW, et al. Physical activity in the United States measured by accelerometer, *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40: 181–188.
327. Trost SG, Pate RR, Sallis JF, et al. Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth, *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 350–355.
328. Vajro P, Fontanella A, Perna C, Orso G, Tedesco M, De Vincenzo A. Persistent hyperaminoferasemia resolving after weight reduction in obese children, *J Pediatr* 1994; 125: 239-241.

329. Valle M, Gascón F, Martos R, Ruiz FJ, Bermudo F, Ríos R and Cañete R. Infantile obesity: A situation of atherothrombotic risk?, *Metabolism* 2000; 49: 672-675.
330. Valoski A, Epstein LH. Nutrient intake of obese children in a family based behavioral weight control program, *Int J Obes* 1990; 14: 667-677.
331. Van Lenthe F, Kemper HCG, Van Mechelen W. Rapid maturation in adolescence results in greater obesity in adulthood: the Amsterdam Growth and Health Study, *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 18-24.
332. Vanhala MJ, Vanhala PT, Keinanen-Kiukaanniemi SM, Kumpusalo EA and Takala JK. Relative weight gain and obesity as a child predict metabolic syndrome as an adult, *Int J Obes* 1999 ; 23: 656-659.
333. Varela G, Ruiz-Roso B, Fernández-Valderrama C: Bollería, ingesta grasa y niveles de colesterol en sangre. Serie de divulgación nº. 14. Fundación española de nutrición. Madrid 1993
334. Veerman JL, Van Beeck EF, Barendregt JJ and Mackenbach JP. By how much would limiting TV food advertising reduce childhood obesity?, *Eur J Public Health* 2009; 19: 365-369.
335. Verduin P, Agarwal S and Waltman S. Solutions to obesity: perspectives from the food industry, *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 259-261.
336. Veugelers PJ, Fitzgerald AL. Prevalence of and risk factors for childhood overweight and obesity, *CMAJ* 2005; 173: 607-613.
337. Vicente-Rodríguez G, Rey-López JP, Martín-Matillas M, Moreno LA, Wärnberg J, Redondo C, Tercedor P, Delgado M, Marcos A, Castillo M, Bueno M, AVENA Study Group. Television watching, videogames, and excess of body fat in Spanish adolescents: the AVENA study, *Nutrition*. 2008; 24: 654-662.
338. Wabitsch M, Hauner H, Heinze E, Muche R, Bockmann A, Partho W, Mayer H, Teller W. Body fat distribution and changes in the atherogenic risk factor profile in obese adolescent girls during weight reduction, *Am J Clin Nutr* 1994; 60: 54-60.
339. Wang ZM, Pierson RJ, Heymsfield SE. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research, *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 19-28.

340. Wang Y and Lobstein T. Worldwide Trends in Childhood Obesity, *Int J Pediatr Obes* 2006; 1: 11-25.
341. Wang Y. Epidemiology of childhood obesity--Methodological aspects and guidelines: What's new?, *Int J Obes* 2004; 28: 21-28.
342. Wang YC, Gortmaker SL, Sobol AM and Kuntz KM. Estimating the energy gap among US children: a counterfactual approach, *Pediatrics* 2006; 118: 1721-1733.
343. Wanless IR, Bargman JM, Oreopoulos DG, Vas SI. Subcapsular steatonecrosis in response to peritoneal insulin delivery: a clue to the pathogenesis of steatonecrosis in obesity, *Modern Pathol* 1989; 2: 69-74.
344. Warburton D, Janssen I, Paterson D, et al. New Canadian physical activity guidelines, *Appl Physiol Nutr Metab* 2011; 36: 36-46.
345. Wärnberg J, Moreno LA, Mesana MI, Marcos A and the AVENA group. Inflammatory mediators in overweight and obese Spanish adolescents. The AVENA Study, *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 59-63.
346. Weisberg LA, Chutorian AM. Pseudotumor cerebri of childhood, *Am J Dis Child* 1977; 131: 1243-1248.
347. Weiss S, Dufour S, Taksali SE, Tamborlane WV, Petersen KF, Bonadona RC, Boseli L, Barbetta G, Allen K, Rife F, Savoye M, Dziura J, Sherwin R, Shulman GI and Caprio S. Prediabetes in obese youth: a syndrome of impaired glucose tolerance, severe insulin resistance, and altered myocellular and abdominal fat partitioning, *Lancet* 2003; 362: 951-957.
348. Westerterp KR, Plasqui G. Physical activity and human energy expenditure, *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2004; 7: 607-613.
349. Weststrate JA, Deurenberg P. Body composition in children: proposal for a method for calculating body fat percentage from total body density or skinfold-thickness measurements, *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 1104-1115.
350. Whitt-Glover MC, Taylor WC, Floyd MF, et al. Disparities in physical activity and sedentary behaviors among US children and adolescents: prevalence, correlates, and intervention implications, *J Public Health Policy* 2009; 30: 309-S334.

351. WHO Working Group: Use and interpretation of anthropometric indicators, Bull WHO 1986; 64: 929-941.
352. Wirix AJ, Kaspers PJ, Nauta J, Chinapaw MJ, Kist-van Holthe JE. Pathophysiology of hypertension in obese children: a systematic review, *Obes Rev* 2015; 16: 831-842.
353. World Health Organization. Report of a WHO Forum and Technical Meeting on the marketing of food and non-alcoholic beverages to children. Geneva: WHO; 2006
354. Wolfe RR. Radioactive and isotope tracers in biomedicine. In: Wiley-Liss, editor. New York; 1992.
355. Yancey A, Fielding J, Flores G, et al. Creating a robust public health infrastructure for physical activity promotion, *Am J Prev Med* 2007; 32: 68–78.
356. Yngve A, Wolf A, Poortvliet E, et al. Fruit and vegetable intake in a sample of 11-year-old children in 9 European countries: The Pro Children Cross-sectional Survey, *Ann Nutr Metab* 2005; 49: 236-245.
357. Xue H, Duan R, Liu Y, Yang M, Cheng G. Cross-sectional association between sedentary behaviours and anthropometric indexes among children and adolescent in Chengdu City, *Wei Sheng Yan Jiu* 2015; 44: 53-56.

