



Universidad Miguel Hernández de Elche

Programa de Doctorado en Salud Pública, Ciencias Médicas y
Quirúrgicas

Tesis Doctoral

**Adherencia a la dieta Mediterránea y
sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal en
niños de 4 a 8 años del estudio de cohorte
INMA.**

Leyre Notario Barandiaran

Director: Jesús Vioque López

Co-directora: Manuela García de la Hera

Alicante, 2022



Universidad Miguel Hernández de Elche

Programa de Doctorado en Salud Pública, Ciencias Médicas y
Quirúrgicas

**Adherencia a la dieta Mediterránea y
sobrepeso, obesidad y obesidad
abdominal en niños de 4 a 8 años del
estudio de cohorte INMA**

Tesis Doctoral

Leyre Notario Barandiaran

Director de tesis: Jesús Vioque López

Codirectora de tesis: Manuela García de la Hera



Universidad Miguel Hernández de Elche

Programa de Doctorado en Salud Pública, Ciencias Médicas y
Quirúrgicas

Esta Tesis Doctoral titulada: “Adherencia a la dieta Mediterránea y sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal en niños de 4 a 8 años del estudio de cohorte INMA”, es un compendio de trabajos previamente publicados:

PUBLICACIÓN 1:

High adherence to a Mediterranean Diet at age 4 reduces overweight, obesity and abdominal obesity incidence in children at the age of 8. Notario-Barandiaran L, Valera-Gran D, González-Palacios S, García-de-la-Hera M, Fernández-Barrés S, Pereda-Pereda E, Fernández-Somoano A, Guxens M, Iñiguez C, Romaguera D, Vrijheid M, Tardón A, Santa-Marina L, Vioque J, Navarrete-Muñoz EM. *Int J Obes (Lond)*. 2020;44(9):1906-1917. doi:10.1038/s41366-020-0557-

PUBLICACIÓN 2:

Reproducibility and validity of a Food Frequency Questionnaire for dietary assessment in adolescents in a self-reported way. Notario-Barandiaran L, Freire C, García-de-la-Hera M, Compañ-Gabucio LM, Torres-Collado L, González-Palacios S, Mundo A, Molina M, Fernández MF, Vioque J. *Nutrients*. 2020;12(7):2081. doi:10.3390/nu12072081.



Universidad Miguel Hernández de Elche

Programa de Doctorado en Salud Pública, Ciencias Médicas y
Quirúrgicas

Jesús Vioque López, Doctor en Medicina y Catedrático de la Universidad Miguel Hernández de Elche y Manuela García de la Hera, Doctora en Salud Pública y Profesora titular de la Universidad Miguel Hernández de Elche,

CERTIFICAN,

Que Dña. Leyre Notario Barandiaran ha realizado bajo nuestra supervisión su memoria de tesis doctoral titulada: “Adherencia a la dieta Mediterránea y sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal en niños de 4 a 8 años del estudio de cohorte INMA”, cumpliendo todos los objetivos previstos, finalizando su trabajo de forma satisfactoria para su defensa pública y capacitándole para obtener el grado de Doctora.

Lo que certificamos en San Juan de Alicante, a

Director:

Co-directora:

Fdo. Jesús Vioque López

Fdo. Manuela García de la Hera



Universidad Miguel Hernández de Elche

Programa de Doctorado en Salud Pública, Ciencias Médicas y Quirúrgicas

Programa de Doctorado en Salud Pública, Ciencias Médicas y Quirúrgicas

Dr. Vicente Francisco Gil Guillén, Coordinador del Programa de Doctorado en Salud Pública, Ciencias Médicas y Quirúrgicas de la Universidad Miguel Hernández de Elche,

AUTORIZA:

La defensa y presentación de la Tesis Doctoral, “Adherencia a la dieta Mediterránea y sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal en niños de 4 a 8 años del estudio de cohorte INMA” realizada por Dña. Leyre Notario Barandiaran bajo la dirección del Dr. Jesús Vioque López y codirección de la Dra. Manuela García de la Hera. De acuerdo con la información recibida sobre las evaluaciones previas realizadas en cumplimiento de la normativa general vigente y la propia Universidad Miguel Hernández y según lo certificado por las personas que han realizado la dirección y codirección, la tesis cumple los requisitos para proceder a su defensa pública.

Lo certifico en San Juan de Alicante, a

Vicente Francisco Gil Guillén
Coordinador del Programa de Doctorado

A mis padres,
por su apoyo incondicional.

“Las palabras son, en mi no tan humilde opinión, nuestra más inagotable fuente de magia”

Albus Dumbledore

“No hay secretos para el éxito. Es el resultado de la motivación, la preparación, el trabajo duro y el aprendizaje del fracaso”

Colin Powell

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis doctoral no ha sido fruto de un trabajo individual, sino del compromiso y ayuda de numerosas personas, las cuales han formado parte de manera imprescindible en la elaboración de esta tesis, por ello, voy a utilizar este espacio para expresar mi agradecimiento:

A mis directores, Jesús Vioque y Manoli García de la Hera, gracias por vuestra confianza y por guiarme con paciencia en este proceso de aprendizaje. Gracias a vosotros he conocido el trabajo bien hecho, siendo las personas más importantes en mi formación como investigadora. Habéis hecho fácil lo difícil con vuestras palabras de ánimo y motivación.

A mi querido Grupo EPINUT, vosotros sois los verdaderos artífices de esta tesis doctoral, de no tirar la toalla nunca y de seguir adelante porque todo lo malo pasa. A Sandra, por toda la ayuda que me has brindado durante estos años, a Alex, por la alegría que siempre desprendes y tu sentido del humor, como diría Thanos, ¡somos inevitables!, a Laura T, por ser más una amiga que una compañera de trabajo y por estar ahí siempre que te he necesitado, serías una muy buena directora de ¡Hogwarts!, y a Laura C, porque no podría haber tenido una mejor compañera de despacho y de trabajo, nunca te podré agradecer lo suficiente toda tu ayuda y cariño.

A mis amigas, Sara, Jessica, Andrea y Silvia, gracias por vuestro apoyo, siempre me ha llegado desde el más allá y sé que juntas podemos con todo. A Andrea, por ser un ejemplo de fortaleza y superación. A Silvia, por estar conmigo SIEMPRE, apoyarme en los malos momentos y hacerme ver que se puede con todo si se tiene al lado gente como ella.

Gracias a todas mis Farmas & Co, en especial a Blanca, Victoria, Andrea y Cris, fuisteis lo mejor que me encontré en la carrera y que tengo a día de hoy, apoyándome con todo lo que me propongo y siendo un ejemplo de constancia y trabajo.

Y como siempre se deja lo mejor para el final,

Gracias infinitas a mi familia,

A mi hermano, eres todo un ejemplo de persona trabajadora y que lucha por lo que quiere, no se podría tener un hermano mejor.

Pero sobre todo gracias a mis padres, Rosa y Jose, porque estoy aquí por vosotros, por vuestra confianza y apoyo infinito en todas mis decisiones. A mi padre, por enseñarme que en la vida hay que trabajar duro, pero que todo tiene su recompensa, y por ser mi mayor ejemplo a seguir. A mi madre, porque lo eres todo para mi, porque siempre estás para apoyarme en los momentos malos y por ser la mujer más fuerte y luchadora que conozco.

Y, para terminar, dar las gracias a todos los que ya no están presentes pero que siempre estarán en mi recuerdo.

PRESENTACIÓN

Esta tesis doctoral se atiene a las directrices de la normativa aprobada por el Real Decreto 99/2011 de la Universidad Miguel Hernández (UMH) siguiendo el formato de presentación de la tesis doctoral por compendio de artículos para optar a la mención de Doctor por la UMH a través del programa de Doctorado de Salud Pública, Ciencias Médicas y Quirúrgicas.

Esta tesis doctoral se desarrolla en el Grupo de la Unidad de Epidemiología de la Nutrición (EPINUT) que lidera el profesor Jesús Vioque en el Departamento de Salud Pública, Historia de la Ciencia y Ginecología de la Universidad Miguel Hernández de Elche. Se enmarca dentro de una de las principales líneas de investigación del grupo que estudia la relación de la dieta Mediterránea con el desarrollo de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal en niños, línea liderada por el profesor Jesús Vioque López, donde se examina el papel de la adherencia a la dieta Mediterránea en niños de 4 años y el riesgo de desarrollar sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 8 años de edad. Para la realización de esta tesis doctoral, se han utilizado datos del estudio Infancia y Medio Ambiente (INMA), cuyo objetivo era el estudio del papel de los contaminantes ambientales más importantes en el aire, agua y en la dieta durante el embarazo e inicio de la vida, y sus efectos en el crecimiento y desarrollo infantil.

Comencé en el grupo EPINUT en 2015 con una beca de colaboración de la Universidad Miguel Hernández cuando acabé el Máster en Salud Pública, en este grupo empecé a trabajar en diferentes líneas de investigación y más intensamente en el trabajo de campo del Estudio Predimed-Plus, lo que me ha aportado un gran aprendizaje en el trabajo de campo y en la recogida y análisis de datos. Posteriormente, centré mi trabajo en el proyecto INMA, y comencé mi tesis doctoral en el 2017, donde profundicé en la relación de la adherencia a la dieta Mediterránea en niños y el desarrollo de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal.

Este documento sigue la siguiente estructura: Introducción, en la que se desarrolla la importancia de la dieta Mediterránea, y el problema de salud pública que abarca el sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal, además de la justificación, hipótesis y objetivos de esta investigación. Metodología, en la que se explica con claridad la

población del estudio que comprende esta tesis doctoral, la descripción de las principales variables y el análisis estadístico realizado. Resultados, donde se presentan los principales resultados obtenidos de esta tesis en forma de publicaciones científicas. Discusión, donde se discuten los principales resultados comparándolos con estudios similares. Por último, conclusiones principales y las implicaciones en Salud Pública de esta tesis doctoral.

Las publicaciones científicas que conforman esta tesis doctoral son:

PUBLICACIÓN 1

Título: High adherence to a Mediterranean diet at age 4 reduces overweight, obesity and abdominal obesity incidence in children at the age of 8.

Autores: Notario-Barandiaran L, Valera-Gran D, González-Palacios S, García-de-la-Hera M, Fernández-Barrés S, Pereda-Pereda E, Fernández-Somoano A, Guxens M, Iñiguez C, Romaguera D, Vrijheid M, Tardón A, Santa-Marina L, Vioque J, Navarrete-Muñoz EM

Revista: International Journal of Obesity, 2020 doi:10.1038/s41366-020-0557-z

Factor de impacto: 4.419

PUBLICACIÓN 2

Reproducibility and validity of a Food Frequency Questionnaire for dietary assessment in adolescents in a self-reported way.

Autores: Notario-Barandiaran L, Freire C, García-de-la-Hera M, Compañ-Gabucio LM, Torres-Collado L, González-Palacios S, Mundo A, Molina M, Fernández MF, Vioque J

Revista: Nutrients, 2020. doi:10.3390/nu12072081

Factor de impacto: 4.546

ÍNDICE

	Páginas
Índice	1
Lista de Abreviaturas	3
Lista de Figuras y tablas	4
Resumen	5
Antecedentes y objetivos	7
Métodos	7
Resultados	8
Conclusiones	8
Summary	9
Background and objectives	9
Methods	9
Results	10
Conclusions	10
Introducción	11
Obesidad infantil	13
Dieta mediterránea	21
Evaluación dietética	28
Justificación	39
Hipótesis	40
Objetivos	41
Metodología	45
1. Primera publicación	47
Población estudio	47
Variables de estudio	48
Evaluación dietética	48
Adherencia a la dieta mediterránea	49
Medidas antropométricas	50
Análisis estadístico	51
2. Segunda publicación	53
Población de estudio	53
Evaluación de la dieta	54
Análisis estadísticos	55

Resultados	57
1. Primera publicación	59
2. Segunda publicación	73
Discusión	87
Limitaciones	97
Fortalezas	99
Conclusiones	101
Implicaciones en Salud Pública	105
Referencias bibliográficas	109
Anexos	127

LISTA DE ABREVIATURAS

CC: Circunferencia de cintura

CFA: Cuestionario de Frecuencia de Alimentos

DM: Dieta mediterránea

EPINUT: Grupo de la Unidad de Epidemiología de la Nutrición

HR: Hazard ratio

IC: Intervalo de confianza

IMC: Índice de masa corporal

INMA: Infancia y Medio Ambiente

IOTF: International Obesity Task Force

OMS: Organización Mundial de la Salud

rMED: relative Mediterranean Diet Score

RP: Razón de prevalencia

R24h: Recordatorio 24 horas

UMH: Universidad Miguel Hernández de Elche

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

	Página
Figura 1. Prevalencia de obesidad en población infantil a nivel mundial	13
Figura 2. Prevalencia de sobrepeso, obesidad y exceso de peso según la OMS en función del sexo en España	14
Figura 3. Diferencias entre el proceso de hipertrofia e hiperplasia	15
Figura 4. Puntos de corte del IMC según la IOTF	16
Figura 5. Pirámide de la dieta Mediterránea	22
Figura 6. Información general sobre métodos directos de evaluación Dietética	29
Figura 7. Descripción del método “Automated Multiple-Pass Method”	33
Figura 8. Mapa geográfico del estudio INMA	46
Figura 9. Diagrama de flujo de los participantes del estudio	47
Figura 10. Diseño del estudio de validación	53
Tabla 1. Consecuencias para la salud de la obesidad infantil	18
Tabla 2. Comparación entre el Patrón Mediterráneo y el Occidental	20
Tabla 3. Resumen de los principales indicadores de Dieta Mediterránea	25
Tabla 4. Fortalezas y limitaciones de los Cuestionarios de Frecuencia de Alimentos	31

RESUMEN

RESUMEN

ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

La dieta Mediterránea (DM) ha demostrado ser protectora frente a numerosas enfermedades en adultos, sin embargo, en niños, esta evidencia es aun controvertida y discutida. Por otra parte, la adolescencia es un periodo de transición muy importante en el que ocurren numerosos cambios biológicos. Evaluar la dieta en este periodo y poder conocer su relación con el posible desarrollo de diferentes problemas de salud es de vital importancia. Debido a lo anteriormente mencionado, los objetivos fueron explorar la asociación entre la adherencia a la dieta Mediterránea en niños de 4 años, y la prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 4 años, la incidencia a los 8 años, y evaluar la reproducibilidad y validez de un Cuestionario de Frecuencia de Alimentos (CFA) en adolescentes en España.

MÉTODOS

Para la realización de esta tesis doctoral utilizamos los datos del estudio Infancia y Medio Ambiente (INMA), un estudio de cohorte de nacimiento prospectivo iniciado a mediados de la década del 2000. En la publicación del *International Journal of Obesity*, analizamos datos de niños que acudieron a las visitas de seguimiento de los 4 y 8 años (n= 1801 y n= 1527, respectivamente) de las cohortes de Asturias, Guipuzkoa, Sabadell y Valencia.

La dieta fue evaluada a los 4 años utilizando un Cuestionario de Frecuencia de Alimentos (CFA) previamente validado. La adherencia a la dieta Mediterránea fue evaluada por el indicador “relative Mediterranean diet” (rMED), y fue categorizado como una adherencia baja (0-6 puntos), media (7-10 puntos) y alta (11-16 puntos). El estado de sobrepeso y obesidad se definieron de acuerdo con los puntos específicos por edad y sexo de la International Obesity Task Force (IOTF), mientras que se clasificó como obesidad abdominal cuando la circunferencia de cintura estuvo por encima del percentil 90 de la población de estudio. Para explorar la asociación entre la adherencia a la dieta Mediterránea a los 4 años y la prevalencia de sobrepeso, obesidad u obesidad abdominal utilizamos regresión de Poisson, mientras que para evaluar la adherencia a la dieta Mediterránea a los 4 años y el desarrollo de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 8 años utilizamos regresión de Cox para estimar los hazard ratios (HR).

Por otra parte, en la publicación de Nutrients utilizamos los datos de la cohorte de Granada, analizamos datos de 51 adolescentes varones de 15 a 17 años. Los participantes respondieron el CFA en dos ocasiones en un periodo de 12 meses. Evaluamos la reproducibilidad comparando la ingesta de nutrientes y alimentos entre los dos CFAs, y la validez comparando la ingesta media de los nutrientes de los dos CFAs y la ingesta media de los nutrientes de dos Recordatorios 24 horas (R24h). Calculamos coeficientes de correlación de Pearson.

RESULTADOS

En cuanto a los resultados de la primera publicación, en los análisis transversales a los 4 años no encontramos asociación entre adherencia a la dieta Mediterránea y sobrepeso, obesidad u obesidad abdominal. Sin embargo, en los análisis longitudinales, una mayor adherencia a la dieta Mediterránea a los 4 años se asoció a una menor incidencia de sobrepeso (HR = 0.38; 95% CI: 0.21–0.67; $p = 0.001$), obesidad (HR = 0.16; 95% CI: 0.05–0.53; $p = 0.002$), y obesidad abdominal (HR = 0.30; 95% CI: 0.12–0.73; $p = 0.008$) a los 8 años. En relación con la segunda publicación, sobre la reproducibilidad y validez del CFA para evaluar dieta en adolescentes, la correlación media de la reproducibilidad para la ingesta de grupos de alimentos fue de 0,33, siendo la más alta para la ingesta de verduras ($r = 0,81$); y la correlación media para la ingesta de nutrientes fue de 0,32, con los coeficientes más altos para α - y β -caroteno ($r = 0.65$). Los coeficientes de correlación de la validez variaron de 0,07 para los carbohidratos a 0,53 para la fibra dietética. La media de los coeficientes de correlación para la validez fue $r = 0,32$.

CONCLUSIONES

En cuanto a las conclusiones de esta tesis, se muestra que una mayor adherencia a la dieta Mediterránea en los niños a los 4 años esta asociada a un menor riesgo de desarrollar sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 8 años. Si estos resultados son confirmados y apoyados por otros estudios, la dieta Mediterránea podría ser recomendada para reducir la incidencia de obesidad a edades tempranas. Por otro lado, hemos mostrado que un CFA auto-cumplimentado puede ser un método útil para evaluar la ingesta dietética para la mayoría de los nutrientes y grupos de alimentos entre adolescentes varones españoles, a pesar de que, para algunos nutrientes y grupos de alimentos, la reproducibilidad y validez del cuestionario resultó baja.

SUMMARY

BACKGROUND AND OBJECTIVES

A higher adherence to a Mediterranean diet has been shown to be protective against obesity in adults, but the evidence is still inconclusive in children at early ages. On the other hand, adolescence is a very important transition period in which numerous biological changes occur. Evaluating the diet in this period and being able to know its relationship with the possible development of different health problems is of vital importance. Due to the aforementioned, the objectives were to explore the association between adherence to the Mediterranean Diet at the age of 4 years and the prevalence of overweight, obesity and abdominal obesity at 4 years and the incidence at 8 years, and to evaluate the Reproducibility and validity of a Food Frequency Questionnaire (FFQ) in adolescents in Spain.

METHODS

To carry out this doctoral thesis we used data from the Environment and Childhood Project (INMA Study), a prospective birth cohort study. For the first publication, we analyzed data from children who attended the 4 and 8-year follow-up visits ($n = 1801$ and $n = 1527$, respectively) from the Asturias, Guipuzkoa, Sabadell and Valencia cohorts. Diet was assessed at the age of 4 using a validated food frequency questionnaire. The adherence to MD was evaluated by the relative Mediterranean diet (rMED) score, and categorized as low (0–6), medium (7–10), and high (11–16). Overweight and obesity were defined according to the age-sex specific BMI cutoffs proposed by the International Obesity Task Force, and abdominal obesity as waist circumference >90th percentile. We used Poisson regression models to estimate prevalence ratios at 4 years of age, and Cox regression analysis to estimate hazard ratios (HR) from 4–8 years of age.

On the other hand, for the second publication we used data from the Granada cohort, we analyzed data from 51 male adolescents aged 15 to 17 years. Participants answered the FFQ twice in a 12-month period. We evaluated the reproducibility by comparing the nutrient and food intakes between the two FFQs, and validity by comparing the mean nutrient intake of the two FFQs and the mean

nutrient intake of two 24-Hour Dietary Recalls (24hDR). We calculate Pearson's correlation coefficients,

RESULTS

Regarding the results of the first publication, in cross-sectional analyses at the age of 4 no association was observed between adherence to MD and overweight, obesity, or abdominal obesity. In longitudinal analyses, a high adherence to MD at age 4 was associated with lower incidence of overweight (HR = 0.38; 95% CI: 0.21–0.67; $p = 0.001$), obesity (HR = 0.16; 95% CI: 0.05–0.53; $p = 0.002$), and abdominal obesity (HR = 0.30; 95% CI: 0.12–0.73; $p = 0.008$) at the age of 8. Concerning the reproducibility and validity of the FFQ for adolescents, the mean correlation of reproducibility for the intake of food groups was 0.33, being the highest for the intake of vegetables ($r = 0.81$); and the mean correlation for nutrient intake was 0.32, with the highest coefficients for α - and β -carotene ($r = 0.65$). Validity correlation coefficients ranged from 0.07 for carbohydrates to 0.53 for dietary fiber. The mean of the correlation coefficients for validity was $r = 0.32$.

CONCLUSIONS

This study shows that a high adherence to MD at the age of 4 is associated with a lower risk of developing overweight, obesity, and abdominal obesity at age 8. If these results are confirmed by other studies, MD may be recommended to reduce the incidence of obesity at early ages. On the other hand, we have shown that a self-administered CFA can be a useful method to evaluate dietary intake for most nutrients and food groups among Spanish male adolescents, although for some nutrients and food groups, the reproducibility and validity of the questionnaire was low.

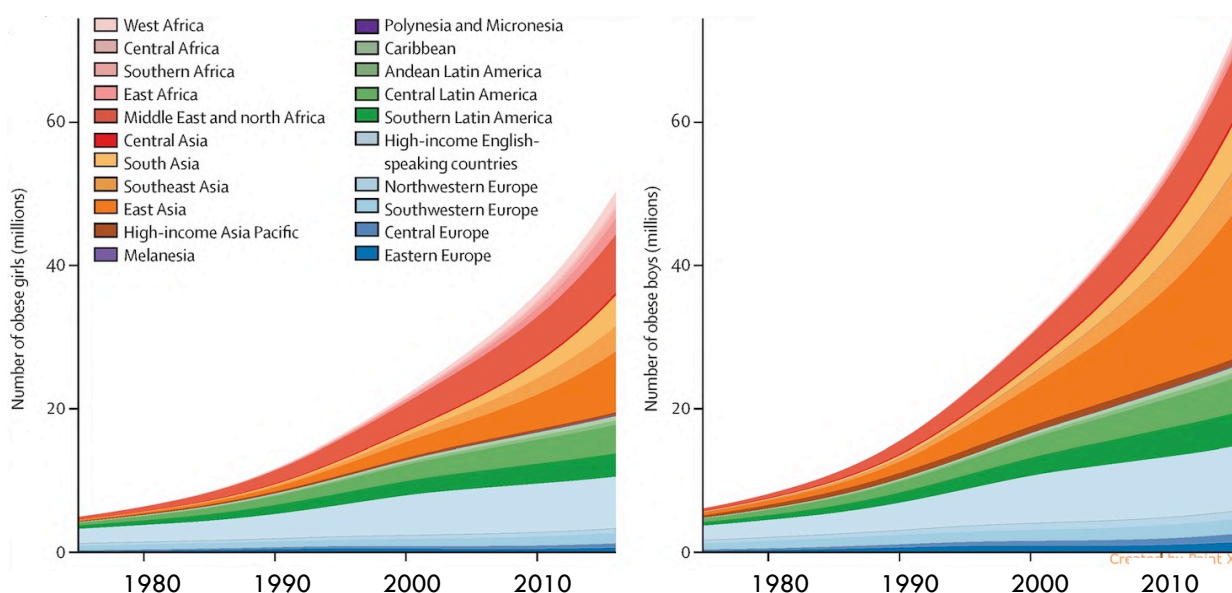
INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

PREVALENCIA DE OBESIDAD INFANTIL

La obesidad infantil es uno de los desafíos de salud pública más cruciales del siglo XXI. Según las últimas estimaciones mundiales de un análisis conjunto de 2416 estudios con 128,9 millones de participantes de 5 y más años, las tendencias de la media del índice de masa corporal (IMC) y la prevalencia de obesidad aumentaron en todo el mundo desde 1975 hasta el 2016 (Figura 1). El aumento del IMC en niños y adolescentes ha sufrido un estancamiento en muchos países, aunque en niveles altos de IMC. Desde el año 2000, sin embargo, ha seguido aumentando de manera importante en los países asiáticos. (NCD-RisC, 2017). El estancamiento del IMC en niveles altos mencionado anteriormente se ha producido mayoritariamente en países con altos ingresos, en cambio, en los países con bajos y medios ingresos el aumento de peso continua, siendo uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial, con la paradoja añadida de la coexistencia con la malnutrición.

Figura 1. Prevalencia de obesidad en población infantil a nivel mundial



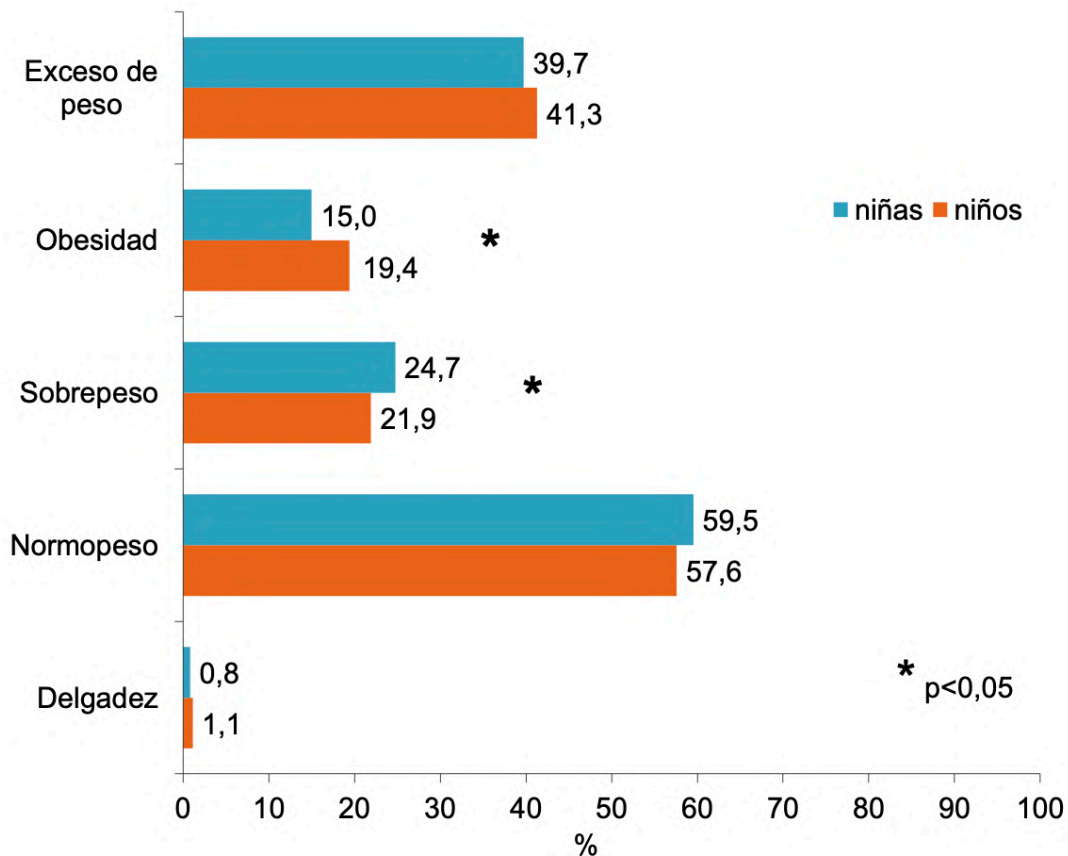
Fuente: Global Burden of Diseases, 2017.

En Europa, la tasa de sobrepeso y obesidad infantil es aproximadamente de un 20%, según datos proporcionados por el estudio IDEFICS. Sin embargo, la

prevalencia de obesidad no se distribuye de manera uniforme en todos los países de la Unión Europea, en el estudio IDEFICS se observaron las proporciones más altas de sobrepeso y obesidad en los países del sur de Europa como Italia, Chipre y España. Por otra parte, las proporciones más bajas se observaron en Suecia y Bélgica. Además, la prevalencia de obesidad fue mayor para las chicas que para los chicos en todos los países analizados (Ahrens et al., 2014).

En España, datos transversales pertenecientes a el Estudio sobre Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad (ALADINO) llevado a cabo en 2019, muestran que un 40,6% de los niños de 6 a 9 años presentan exceso de peso. De este porcentaje, el 23,3% se corresponde con el sobrepeso y el 17,3% con obesidad (Figura 2). Estratificando estos datos por sexo, vemos como el sobrepeso es más frecuente en niñas (24,7% frente a un 21,9%), mientras que ocurre lo contrario para la obesidad, donde tiene mayor prevalencia en los niños (19,4% frente a un 15%). (Estudio ALADINO, 2019)

Figura 2. Prevalencia de sobrepeso, obesidad y exceso de peso según los estándares de la OMS en función del sexo en España



Fuente: Estudio ALADINO, 2019.

DEFINICIÓN DE OBESIDAD

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) "La Obesidad es una acumulación anormal o excesiva de grasa en el tejido adiposo, a un nivel tal que deteriora la salud". El tejido adiposo es donde el organismo guarda su principal reserva energética. Se encuentra distribuido en distintos sitios del organismo. Además, se distinguen dos grandes tipos de tejido adiposo, el tejido adiposo blanco y el tejido adiposo pardo o marrón. Ambos no presentan diferencias única y exclusivamente en cuanto a coloración, sino también en cuanto a su morfología, distribución, genes y función. La obesidad a edades tempranas se caracteriza por un incremento en el número de adipocitos (células del tejido adiposo); proceso conocido como hiperplasia. Por el contrario, en adultos, el proceso de obesidad más común es el hipertrófico, que se distingue por una gran acumulación de grasa en los adipocitos sin un incremento en el número de células (Marcano et al., 2006) (Figura 3).

Figura 3. Diferencias en el proceso de hipertrofia e hiperplasia

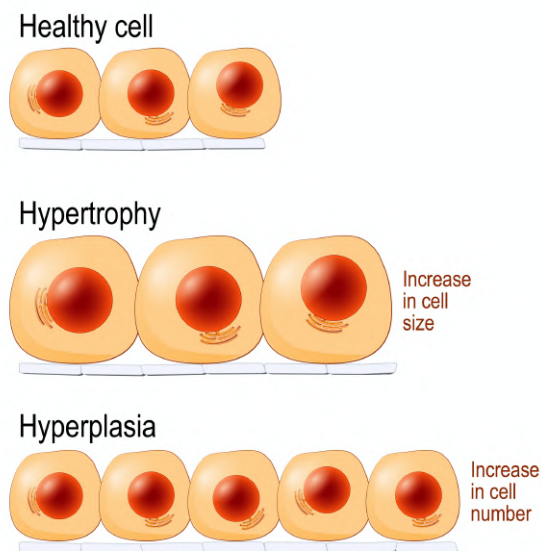


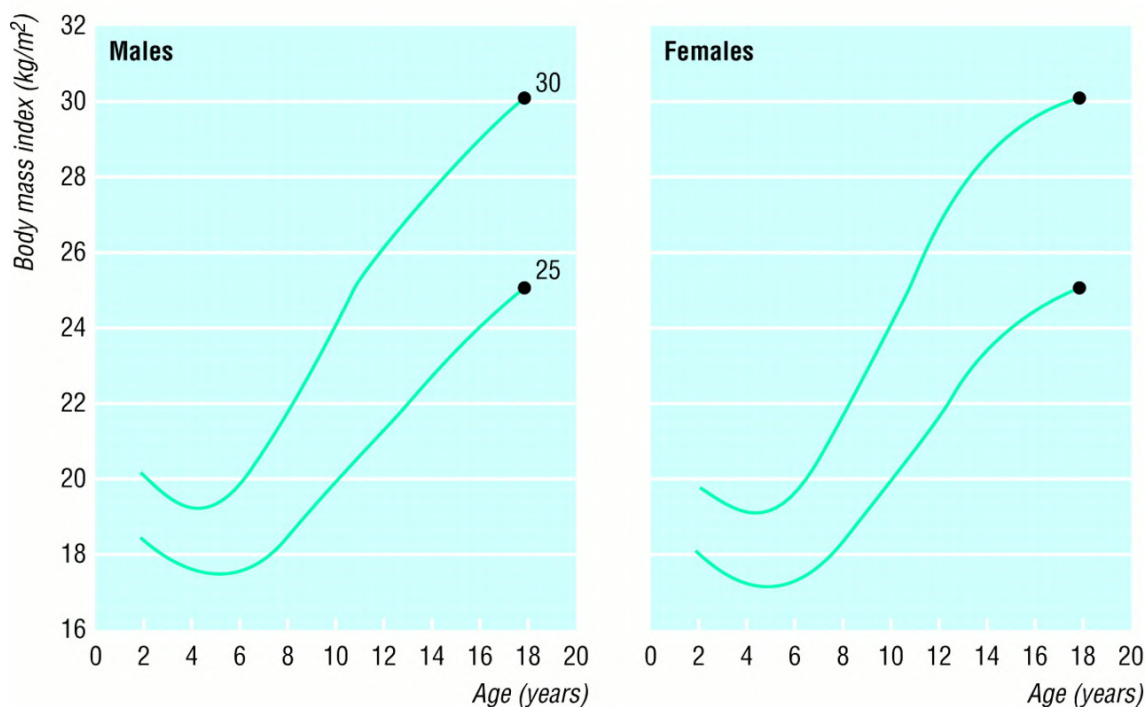
Ilustración 129584602 © Desigrua | Dreamstime.com

Es importante destacar que la formación masiva de adipocitos en la infancia puede convertirse en un proceso irreversible que resulta en obesidad en la edad adulta, aumentando el riesgo potencial de desarrollar múltiples problemas de salud concomitantes, como la hiperlipidemia, tolerancia a la glucosa y diferentes tipos de cáncer (Weiss et al., 2004; Lobstein et al., 2015).

Medir de una manera correcta y fiable la cantidad de grasa que hay en el cuerpo requiere técnicas muy costosas, debido a esto, el índice de Masa Corporal (IMC), se ha convertido en la medida clínica estándar para medir la obesidad. Este índice se calcula dividiendo el peso corporal en kilogramos por la altura en metros cuadrados (kg/m^2). Sin embargo, se ha demostrado que el IMC tiene ciertas limitaciones, pudiendo sobreestimar la gordura en niños con poca altura o con una masa muscular relativamente alta, y subestimando la adiposidad en aquellos que tienen una masa muscular reducida (Simmonds et al., 2015).

Uno de los criterios más utilizados para clasificar el sobrepeso y la obesidad en niños de entre 2 y 18 años es el criterio de la International Obesity Task Force (IOTF) propuesto por Cole et al (Cole et al., 2007). Estos puntos de corte están establecidos mediante unas curvas de crecimiento donde se tiene en cuenta tanto la edad como el sexo de los niños, factores muy importantes que no se tienen en cuenta por ejemplo en los criterios establecidos por la OMS, y que en niños tienen un papel fundamental (Figura 4).

Figura 4. Puntos de corte del IMC según la IOTF



Fuente: Cole et al, 2007

CONSECUENCIAS DE LA OBESIDAD

Padecer obesidad en la infancia tiene numerosas consecuencias en la salud de los niños, tanto a nivel físico como a nivel psicológico (Tabla 1). Los niños con obesidad presentan peor autoestima, mayor riesgo de aislamiento social, depresión y tienen más riesgo de ser víctimas de bullying y discriminación. (Rankin et al., 2016; Sawyer et al., 2011; Griffiths et al., 2006). Además, la obesidad infantil esta asociada a comorbilidades que afectan a casi todos los sistemas del cuerpo, como el sistema endocrino, gastrointestinal, pulmonar, cardiovascular y el sistema musculoesquelético.

Respecto a las comorbilidades cardio-metabólicas, varios estudios han demostrado como los niños con obesidad tienen un incremento en el riesgo de padecer hiperinsulinemia, resistencia a la insulina, prediabetes y posteriormente diabetes mellitus tipo 2 (Kaufman et al., 2009; Molnár D, 2004). También se ha observado una mayor presión sanguínea y elevados niveles de triglicéridos en niños con obesidad (Friedemann et al., 2012).

En cuanto a problemas relacionados con el sistema respiratorio, se ha observado como los niños con obesidad tienen una mayor prevalencia de apnea obstructiva del sueño y asma (Spilsbury et al., 2015; Papoutsakis et al., 2013).

Padecer obesidad infantil también aumenta el riesgo de fracturas y dolor y mala alineación de las extremidades inferiores (Pomerantz et al., 2010; Chan et al., 2009). Los sistemas dermatológico y neurológico también se ven afectados por la obesidad infantil, produciéndose anomalías en la piel como intertrigo, forunculosis y estrías (Yosipovitch et al., 2007), y desarrollando hipertensión intracraneal idiopática a nivel neurológico (Brara et al., 2012).

Por otra parte, los niños obesos tienen mas riesgo de mantener la obesidad en la edad adulta, en este mantenimiento de la obesidad influyen factores como la edad de los niños, la severidad de la obesidad y la presencia de obesidad parental (Parsons et al., 1999; Whitaker et al., 1997). La obesidad en la edad adulta esta asociada a un riesgo mayor de morbilidad, incluida la diabetes tipo II, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, accidente cerebrovascular, asma y cáncer (Llewellyn et al., 2016; Franks et al., 2010; Weihrauch-Blüher et al., 2019).

Tabla 1. Consecuencias para la salud de la obesidad infantil

Consecuencias médicas	Consecuencias psicosociales
Síndrome metabólico	Discriminación
Diabetes mellitus tipo II	Estigmatización social
Resistencia a la insulina	<i>Bulling</i>
Inflamación subclínica	Mala imagen corporal
Síndrome ovarios poliquísticos	Baja autoestima
Obesidad adulta	Estrés
Hígado graso no alcohólico	Depresión
Hipertensión	Ansiedad
Colesterol elevado	Consecuencias emocionales
Cálculos biliares	Aprendizaje deficiente
Dislipidemia	
Apnea obstructiva del sueño	
Pubertad temprana o menarca	
Desordenes alimentarios	
Infecciones de la piel	
Pseudotumor cerebral	
Trastorno ortopédico	
Asma y otras enfermedades respiratorias	

Traducida de Gupta et al., 2012

FACTORES ASOCIADOS A LA OBESIDAD

La obesidad es un trastorno complejo que se ve afectado por muchos factores, tanto genéticos como ambientales (Han et al., 2010; Gupta et al., 2012). Por lo tanto, es importante identificar factores ambientales modificables a edades tempranas, como la actividad física, el consumo de televisión y la dieta (Ochoa et al., 2007; Weihrauch-Blüher et al., 2018) con el fin de prevenir la obesidad y el desarrollo de numerosas enfermedades en la edad adulta. Entre los numerosos factores estudiados asociados a la obesidad infantil, y dado el objetivo de esta tesis doctoral, vamos a centrar nuestra atención en los factores dietéticos.

Numerosos factores dietéticos influyen en el desarrollo de la obesidad infantil y en el mantenimiento de esta durante el tiempo. La ingesta de macronutrientes, entre

ellos los Hidratos de Carbono (HC), tienen un papel importante, ya que se ha visto que la ingesta de HC refinados se asocia con el desarrollo de adiposidad, mientras que los HC de absorción lenta (índice glucémico bajo) podrían ser protectores (Gibson et al., 2006). El consumo de frutas y verduras está considerado un factor protector frente al desarrollo de obesidad infantil (Barlow, 2007). Otro de los factores asociados a la obesidad, es el consumo de bebidas azucaradas (Berkey et al., 2004; Welsh et al., 2005; González-Palacios et al., 2019). En un estudio llevado a cabo en 548 niños en edad escolar se observó que, por cada unidad adicional de bebida azucarada consumida, aumentaba tanto el IMC como la frecuencia de obesidad (Ludwig et al., 2001). Por otra parte, también influyen estilos de vida relacionados con la dieta como la distribución de las comidas, ya que se ha visto que la frecuencia de las comidas diarias se ha asociado inversamente con la prevalencia del sobrepeso (Toschke et al., 2005). Además, otro posible factor de riesgo para el desarrollo de sobrepeso es comer solo, sin compañía o supervisión familiar, y también se ha sugerido que saltarse el desayuno sea un factor de riesgo de obesidad. Una revisión sistemática mostró que, aunque los que desayunaban consumían más calorías diarias, tenían menos probabilidad de tener sobrepeso (Rampersaud et al., 2005).

Por ello, para evaluar las asociaciones entre los factores dietéticos con el sobrepeso y la obesidad, el uso de “patrones dietéticos” puede ayudar a explicar y detectar mejor las posibles asociaciones, ya que al examinar un patrón se tiene en cuenta la acción conjunta de numerosos factores tanto de la propia dieta como de otros estilos de vida, en vez de examinar solo la asociación con nutrientes, alimentos o grupos de alimentos de forma individual. Los patrones dietéticos permiten pues analizar la influencia combinada y/o las posibles sinérgicas entre los alimentos que contribuyen a la ingesta dietética habitual. Además, la información basada en los alimentos proporcionada por los patrones dietéticos puede ser más fácil de traducir en pautas para la población general. Por ejemplo, en el caso de la obesidad, hay determinados alimentos asociados a patrones dietéticos vinculados a un mayor riesgo de obesidad, que se pueden sustituir por alimentos que estén asociados negativamente con ese patrón, y por lo tanto con el riesgo de obesidad. En un estudio de 8 años de seguimiento llevado a cabo en Estados Unidos por Hu et al., con 44875 adultos en 1986 se observaron dos patrones dietéticos, definidos como patrón prudente y el occidental. El patrón prudente se caracterizaba por una mayor ingesta de verduras, frutas, legumbres, cereales integrales y aves, mientras

que el patrón occidental se caracterizó por un mayor consumo de carne roja, procesada, cereales refinados y grasas (Hu et al., 2000). Cuando se estudió la relación patrón-enfermedad, el patrón prudente se asoció con tasas más bajas de enfermedad coronaria (RR = 0.75 IC95% (0.59-0.95)).

Uno de los patrones dietéticos más estudiados es el patrón mediterráneo (Tabla 2), ya que esta población tiene muy bajas tasas de enfermedad coronaria y esto se atribuye al tipo de dieta que se consume en estas regiones (Willett, 1994). Debido a que la población de nuestros artículos pertenece a la región Mediterránea, hemos centrado nuestra tesis doctoral en el estudio de ese patrón.

Tabla 2. Comparación entre el Patrón Mediterráneo y Occidental

Alimentos	Patrón Mediterráneo	Patrón Occidental
Vegetales	Cada comida principal (≥ 2 raciones)	Casi nunca
Frutas	Cada comida principal (1 – 2 raciones)	Casi nunca
Cereales	Cada comida principal (1 – 2 raciones, preferible integral)	Casi nunca cereales integrales
Aceite de oliva	Cada comida principal (3 – 4 raciones)	Casi nunca, a menudo reemplazado por mantequilla
Frutos secos	Cada día (1 – 2 raciones)	Ocasionalmente
Productos lácteos	Cada día en porciones moderadas (2 raciones preferible baja en grasas)	A menudo productos lácteos altos en grasas
Espicias	Cada día	Con menos frecuencia
Legumbres	Semanalmente (≥ 2 raciones)	Con menos frecuencia
Patatas	Semanalmente (≥ 3 raciones)	Con menos frecuencia
Huevos	Semanalmente (2 - 4 raciones)	Con menos frecuencia
Pescado/Marisco	Semanalmente (≥ 2 raciones)	Con menos frecuencia
Carne blanca	Semanalmente (2 raciones)	Con menos frecuencia
Carne roja	Semanalmente (< 2 raciones)	A menudo
Carne procesada	Semanalmente (≤ 1 raciones)	A menudo
Dulces	Semanalmente (≤ 2 raciones)	A menudo

Traducida de D’Innocenzo et al., 2019

DIETA MEDITERRÁNEA

En cuanto al patrón de dieta Mediterránea (DM) tradicional, es el resultado de múltiples intercambios entre la cultura, personas y alimentos de todos los países de la cuenca mediterránea. Se trata de un patrón basado en modelos agrícolas y rurales mediterráneos. Sin embargo, en los últimos años, el patrón mediterráneo se está erosionando progresivamente debido a la economía de tipo occidental, la cultura urbana, la tecnología, así como la globalización de la producción y el consumo de alimentos en la era moderna (Bach-Faig et al., 2001). La DM tradicional es un patrón caracterizado por la abundancia de alimentos de origen vegetal como las verduras, legumbres, frutas, frutos secos y cereales, el uso de aceite de oliva como principal fuente de grasa añadida, ingestas elevadas a moderadas de pescado y marisco, consumo moderado de huevos, aves y productos lácteos (queso y yogur), bajo consumo de carnes rojas y una ingesta moderada de alcohol (principalmente vino durante las comidas) (Willett et al., 1995). En cuanto a los nutrientes, la dieta Mediterránea se caracteriza por una alta ingesta de carbohidratos de bajo índice glucémico, fibra dietética y antioxidantes, ácidos grasos monoinsaturados, proteína vegetal y una relación equilibrada entre los ácidos grasos omega 6 y omega 3 (Willett et al., 1995; Trichopoulou y Vasilopoulou, 2000).

Un grupo de expertos de la Fundación de la Dieta Mediterránea elaboró la conocida “pirámide de la dieta Mediterránea” (Figura 5) siguiendo el consenso científico y basándose en las últimas investigaciones en el campo de la nutrición y la salud (Serra-Majem et al., 2006; Sofi et al., 2008). La pirámide de DM proporciona elementos clave para la selección de alimentos, tanto cuantitativos como cualitativos, indicando las proporciones y la frecuencia de consumo de los principales grupos de alimentos que constituyen el patrón de DM. En la base de la pirámide encontramos los alimentos que deben sostener la dieta y contribuir al mayor aporte energético, y en los niveles superiores, los alimentos para consumir en cantidades moderadas. Los alimentos de origen vegetal se encuentran en la base de la pirámide, aportando nutrientes clave que contribuyen al bienestar general, la saciedad y el mantenimiento de una dieta equilibrada, por lo que deben consumirse en altas proporciones y frecuencia. Por el contrario, los alimentos de

origen animal y/o ricos en azúcares y grasas deben consumirse con moderación, y debido a esto están situados en la parte superior de la pirámide.

Figura 5. Pirámide de la dieta Mediterránea

Mediterranean diet pyramid: a lifestyle for today
guidelines for adult population

Serving size based on frugality
and local habits



Wine in moderation
and respecting social beliefs



Fuente: Fundación Dieta Mediterránea, 2020.

El patrón de DM no solo se basa en el consumo de ciertos alimentos, sino que se incluyen ciertos elementos culturales y de estilos de vida. Entre ellos destacamos, adecuar el tamaño de las porciones adaptando las necesidades energéticas a los estilos de vida. Por otra parte, la convivencia es un importante valor social y cultural en el patrón mediterráneo. Cocinar, sentarse a la mesa y compartir la comida en compañía de familiares y amigos es un apoyo social y da un sentido de comunidad. La práctica regular de actividad física moderada como complemento básico de la dieta para equilibrar el aporte energético, y finalmente, el descansar también es parte de un estilo de vida saludable y equilibrado.

ADHERENCIA A LA DIETA MEDITERRÁNEA

Evaluar la adherencia a la DM es de gran importancia para poder estudiar asociaciones entre dieta-enfermedad. Debido a esto han surgido nuevas herramientas para evaluar la dieta como el uso de índices dietéticos. Los índices de adherencia a la DM tienen como objetivo captar la ingesta de alimentos/nutrientes o hábitos alimentarios para derivar puntuaciones que sirven para categorizar a los sujetos según su nivel de adherencia a la dieta. Una vez tenemos esta información podemos realizar las asociaciones correspondientes frente a numerosos problemas de salud.

Basado en las evidencias aportadas por estudios epidemiológicos que analizaban asociaciones con alimentos o nutrientes individuales, se han ido desarrollando a lo largo del tiempo numerosos índices de calidad dietética, definidos *a priori*, especialmente para evaluar la adherencia a la DM. El primero de ellos fue el Mediterranean Diet Score (MDS) propuesto por Trichopoulou et al. en 1995. Posteriormente, el MDS sufrió pequeños cambios en sus componentes hasta llegar a su versión final en 2005 (Trichopoulou et al., 2005). Después del MDS han sido múltiples los índices que se han ido desarrollando (Tabla 3), entre ellos destacan el alternate Mediterranean Diet Score (aMED) (Fung et al., 2005), el relative Mediterranean Diet Score (rMED) (Buckland et al., 2009), el Mediterranean Adequacy Index (MAI) (Alberti-Fidanza et al., 2004), y el Mediterranean Diet Quality Index for children and adolescents (KIDMED) (Serra-Majem et al., 2004).

En nuestra tesis doctoral hemos utilizado el indicador rMED para calcular la adherencia a la DM ya que en una reciente revisión sistemática fue valorado como uno de los indicadores que proporcionaba una mayor cantidad de información (Zaragoza-Martí et al., 2018). Se utilizó el rMED adaptado tras excluir el consumo de alcohol, ya que la población de estudio estaba compuesta por niños (Buckland et al., 2009). Este índice tiene ocho componentes de DM, y el rango de puntuación fluctúa entre una adherencia mínima de 0 puntos y máxima de 16 puntos (Tabla 3). Los componentes del rMED son: verduras (excluidas las patatas), frutas (incluidos frutos secos, semillas y zumos de frutas), legumbres, cereales (incluidos los cereales integrales y el pan), pescado (incluidos los mariscos, excluidos pescados en conserva), carne (incluida la carne procesada), productos lácteos (incluyendo productos bajos y altos en grasa) y aceite de oliva. Cada componente de rMED se calculó en gramos por 1000 kcal / día (para expresar la ingesta como densidad

energética) y se dividió en tertiles de ingesta. Se asignó una puntuación de 0, 1 y 2 al primer, segundo y tercer tercil de ingesta, respectivamente; las ingestas más altas obtuvieron una puntuación positiva, con la excepción de la carne y los productos lácteos para los que se invirtió la puntuación; Un mayor consumo de carne y productos lácteos se puntuó con peores puntuaciones. Para cada participante, los puntos recibidos de cada componente fueron sumados y se obtuvo una puntuación de rMED individual para cada uno de ellos. Las puntuaciones rMED se clasificaron en adherencia baja (0-6 puntos), media (7-10 puntos) y alta (11-16 puntos) a la DM.

Tabla 3. Resumen de los principales indicadores de dieta Mediterránea

	Componentes incluidos	Criterio	Puntuación
MDS	Vegetales, Legumbres, Frutas, Cereales, Pescado, Carne, Productos lácteos, Alcohol, Ratio entre grasas monoinsaturadas + poliinsaturadas entre saturadas	Consumo > de la mediana 1 punto, excepto para carne y productos lácteos donde la puntuación es a la inversa. Alcohol: 1 punto si el consumo es entre 5-25 g/d para mujeres y 10-50 g/d para hombres	0 a 9
aMED	Vegetales, Legumbres, Frutas, Frutos secos, Cereales integrales, Carne roja y procesada, Pescado, Ratio entre grasas monoinsaturadas y saturadas, Alcohol	Consumo > de la mediana 1 punto, excepto para carne roja donde la puntuación es a la inversa. Alcohol: 1 punto si el consumo es entre 5-25 g/d	0 a 9
rMED	Vegetales, Frutas, Legumbres, Pescado, Cereales, Carne, Productos lácteos, Aceite de oliva	División en tertiles de ingesta y puntuación de 0, 1 y 2, teniendo las ingestas más altas mayor puntuación, excepto para carnes rojas y productos lácteos donde la puntuación es la inversa	0 a 16
MAI	Vegetales, Frutas, Cereales, Legumbres, Pescado, Grasas, Carne, Huevos, Queso, Leche, Productos azucarados, Vino	% energía total de productos típicos de la DM (Cereales, Legumbres, Vegetales, Fruta, Pescado, Vino, Aceites vegetales) entre % energía total de productos no típicos de la DM (Leche, Queso, Carne, Huevos, Grasas animales, Productos azucarados)	Distribución en percentiles (25, 50, 75)
Med-DQI	Colesterol, Carnes, Aceite de oliva, Pescado, Cereales, Vegetales + Frutas, Ácidos grasos saturados	Se asignaron puntuaciones de 0, 1 y 2 según las recomendaciones de las guías existentes (Colesterol y grasas saturadas) o dividiendo en tertiles de ingesta	0 a 14
MeDi	Vegetales, Legumbres, Productos lácteos, Carne, Fruta, Cereales, Pescado, Ratio entre grasas monoinsaturadas y saturadas, Alcohol	Consumo > de la mediana según sexo 1 punto, excepto para carne y productos lácteos donde la puntuación es a la inversa Alcohol: 0 y \geq 30g/d 0 puntos / >0 a <30 g/d 1 punto	0 a 9

MDS: Mediterranean Diet Score; aMED: alternate Mediterranean Diet Score; rMED: relative Mediterranean Diet Score; MAI: Mediterranean Adequacy Index; Med-DQI: Mediterranean Diet Quality Index; MeDi: Mediterranean Diet Score

BENEFICIOS DE LA DIETA MEDITERRÁNEA

Son varios los componentes y nutrientes de la dieta Mediterránea para los que se ha evidenciado un gran poder antioxidante y antiinflamatorio (Dontas et al., 2007) y que pueden desempeñar un papel preventivo frente a la mortalidad cardiovascular (Rosato et al., 2019; Estruch et al., 2018), enfermedades coronarias (Dontas et al., 2007), obesidad y diabetes tipo 2 (Huo et al., 2015; Bulló et al., 2015). En el embarazo, una mayor adherencia a la DM se ha asociado con un menor riesgo de defectos del tubo neuronal del niño (Fischer et al., 2017) y de nacimiento prematuro (Mikkelsen et al., 2008). En este apartado nos vamos a centrar en los beneficios que aporta frente a la obesidad, ya que es uno de los temas principales de la presente tesis doctoral.

Numerosos estudios han explorado la relación entre la DM y la obesidad, principalmente en adultos (Buckland et al., 2008; Martínez-González et al., 2012), y también frente a la obesidad abdominal (Bendall et al., 2017), observando que una mayor adherencia a la DM está asociada significativamente a un menor riesgo de adiposidad total y abdominal. Sin embargo, pocos estudios han explorado la relación entre la DM y la obesidad infantil de forma prospectiva, siendo una asociación con gran relevancia para la salud pública, ya que como hemos visto anteriormente, la obesidad infantil está asociada a numerosos problemas de salud, y a su posterior consolidación en la edad adulta. Los principales hallazgos sugieren que un mayor consumo de verduras y una menor ingesta de bebidas azucaradas se asocian con un menor riesgo de obesidad (Barlow et al. 2007; Agostoni et al. 2011; Malik et al., 2013). En una reciente revisión sistemática basada en 11 estudios de tipo observacional (8 transversales y 3 prospectivos), en 10 de ellos se observó una asociación inversa entre la adherencia a la DM y el IMC en niños y adolescentes, aunque hubo diferencias por sexo y edad. Hubo dos estudios donde una mayor adherencia a la DM se asoció de manera inversa con la obesidad en niñas, pero no en niños (Tognon et al., 2014), y en el otro se observó una asociación inversa en adolescentes, pero no en niños (Kontogianni et al., 2010). Además, en uno de los estudios la asociación entre la DM y la obesidad fue positiva (Iaccarino et al., 2017). Por lo tanto, la evidencia sobre los posibles efectos beneficiosos de la DM en población infantil sigue siendo insuficiente e inconsistente. Nuevos estudios

de cohorte prospectivos podrían esclarecer y aportar nueva evidencia sobre la relación entre la adherencia a la DM y la obesidad en niños a edades tempranas.

EVALUACIÓN DIETÉTICA

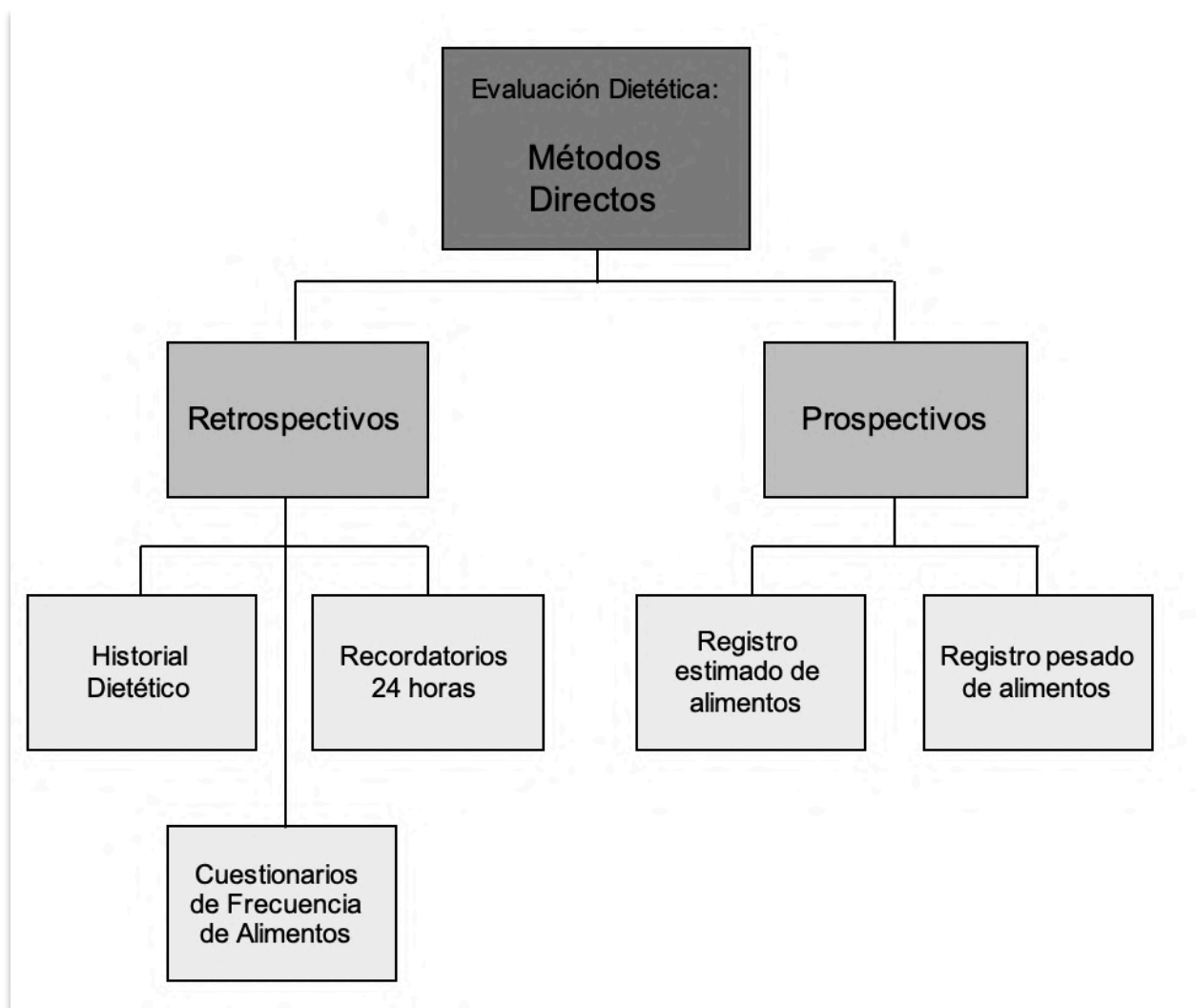
En relación con lo expuesto anteriormente, evaluar la dieta de las personas puede ayudarnos a detectar conductas nutricionales de alto riesgo, como dietas restrictivas o excesivas, que están estrechamente relacionadas con ciertos problemas de salud.

La evaluación dietética es uno de los cuatro enfoques en la evaluación del estado nutricional de las personas de manera integral. Los otros tres son la antropometría, los parámetros bioquímicos y finalmente el examen clínico (Gibson et al., 2005). Cuando se empezaron a realizar las primeras evaluaciones dietéticas, las investigaciones se centraron en el estudio de nutrientes de forma aislada y específica, posteriormente se hizo evidente que la dieta representa una exposición muy compleja cuyos componentes están muy fuertemente interrelacionados (Naska et al., 2017), por lo que se comenzaron a desarrollar métodos dietéticos para evaluar la dieta en su conjunto. Existen numerosas herramientas para evaluar la dieta, pero tratar de registrar de una manera correcta lo que comen las personas es una tarea muy compleja, ya que siempre se introduce algún tipo de error de medición o de información (Freedman et al., 2011). Los métodos de evaluación dietética generalmente se clasifican de acuerdo con la naturaleza del método utilizado en métodos directos o indirectos. Los primeros recopilan datos dietéticos directamente de las personas, mientras que los indirectos utilizan datos secundarios para evaluar las dietas. En esta tesis doctoral nos centraremos en los métodos directos (Figura 6). Dentro de los métodos directos de evaluación dietética tenemos dos grandes grupos, los métodos retrospectivos, que miden la ingesta de alimentos del pasado (Historial dietético, recordatorios 24 horas y Cuestionarios de Frecuencia de Alimentos (CFA)). Por otra parte, tenemos los métodos directos prospectivos que evalúan la ingesta de alimentos en la actualidad (Registros estimados y pesados de alimentos).

MÉTODOS DIRECTOS RETROSPECTIVOS

Estos métodos dependen en gran medida de la memoria del encuestado y de su capacidad para recordar todos los alimentos y el tamaño de las porciones que han consumido durante un período de tiempo de referencia. Las cantidades de alimentos consumidos se pueden obtener mediante modelos de alimentos, imágenes de alimentos, tazas medidoras estándar para el hogar, cucharas, etc.

Figura 6. Información general sobre los métodos directos de evaluación dietética.



- Cuestionarios de Frecuencia de Alimentos

Los CFAs evalúan la frecuencia con la que se consumen habitualmente alimentos y/o grupos de alimentos durante un cierto periodo de tiempo, habitualmente durante un periodo de un año, aunque según los objetivos del estudio la recopilación de datos puede ser diaria, semanal o mensual. El cuestionario incluye una lista de alimentos (lechuga, tomate, cebolla, etc) o grupos de alimentos (verduras de hoja verde, frutas, etc) y una sección de categorías de frecuencia de consumo. Además, los CFAs pueden incluir o no preguntas sobre la cantidad consumida, siendo semi-cuantitativo, cuantitativo o no cuantitativo. En los CFAs semi-cuantitativos el incluir el tamaño de las porciones como parte de la frecuencia, permite estimar las cantidades de alimentos ingeridos y la ingesta de nutrientes con ayuda de las tablas de composición de alimentos. Los CFAs pueden desarrollarse a partir de principios básicos o adaptarse a partir de cuestionarios existentes (Cade et al., 2002). Una parte muy importante para tener en cuenta en un CFA es el número de ítems, ya que un CFA corto puede subestimar la verdadera variación de la ingesta dietética, pero uno excesivamente largo puede suponer mucha carga y tiempo para el respondedor, poniendo en peligro la calidad de los datos (Willett, 2012).

El CFA es un método eficaz que es fácil y rápido de administrar y proporciona un proceso de introducción de datos muy sencillo, por lo que resulta el método más conveniente a usar en estudios epidemiológicos amplios para evaluar la dieta habitual a largo plazo (Tabla 4). En un reciente metaanálisis (Tabacchi et al. 2016) se mostró que los CFAs son herramientas precisas para la evaluación de la dieta a largo plazo y clasificar a la población en términos de ingesta de energía y nutrientes. Para la validación de los CFAs, los métodos más utilizados son el uso de múltiples R24h, registros de alimentos (tanto pesados como estimados) y biomarcadores. Además, numerosos factores influyen en la validez del CFA, algunos de ellos son:

- El número de ítems del CFA. Este aspecto está influenciado por las características de la población a estudio y por el objetivo del estudio.
- El orden de la lista de alimentos, normalmente, los ítems con mayor interés se encuentran al inicio del cuestionario.

- La frecuencia y los tamaños de ración. Se recomienda que sean opciones cerradas para evitar errores.
- El modo de administración.
- Introducción y el análisis de los datos una vez finalizado el CFA.

Tabla 4. Fortalezas y limitaciones de los Cuestionarios de Frecuencia de Alimentos

Fortalezas	Limitaciones
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evalúa la ingesta habitual durante un largo periodo de tiempo. ▪ Evalúa una gran variedad de alimentos, grupos de alimentos y nutrientes. ▪ Una sección abierta al final del cuestionario puede permitir la adición de alimentos consumidos que no están presentes en la lista de alimentos ▪ Considera el tamaño de las porciones y detalles sobre los métodos de cocción y preparación. ▪ Dado que es un método retrospectivo, no afecta la conducta alimentaria. ▪ Relativamente simple de administrar y económico en comparación con otros métodos de evaluación. ▪ Apropiado para estudios grandes, ya que se puede administrar utilizando un formato escaneable, lo que reduce los errores de entrada de datos ▪ Se puede auto-administrar por correo o Internet. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La lista de alimentos no puede cubrir todos los alimentos consumidos, lo que puede dar lugar a un subregistro. ▪ Requiere encuestados que estén alfabetizados y tengan habilidades de aritmética (si es auto-reportado). ▪ Los CFA auto-reportados pueden dar lugar a una mala interpretación de las preguntas y a la omisión de alimentos que el encuestado no comprende. ▪ Deben adaptarse y validarse para reflejar la población y el propósito del estudio. ▪ No es adecuado para una población en la que las personas tienen patrones dietéticos claramente diferentes. ▪ Depende en gran medida de la memoria; por lo tanto, la disminución de la capacidad cognitiva puede provocar errores. ▪ La información errónea surge cuando se informan las frecuencias combinadas de un alimento consumido tanto solo como en platos combinados.

Traducida y modificada de FAO, 2018

- Recordatorios 24 Horas

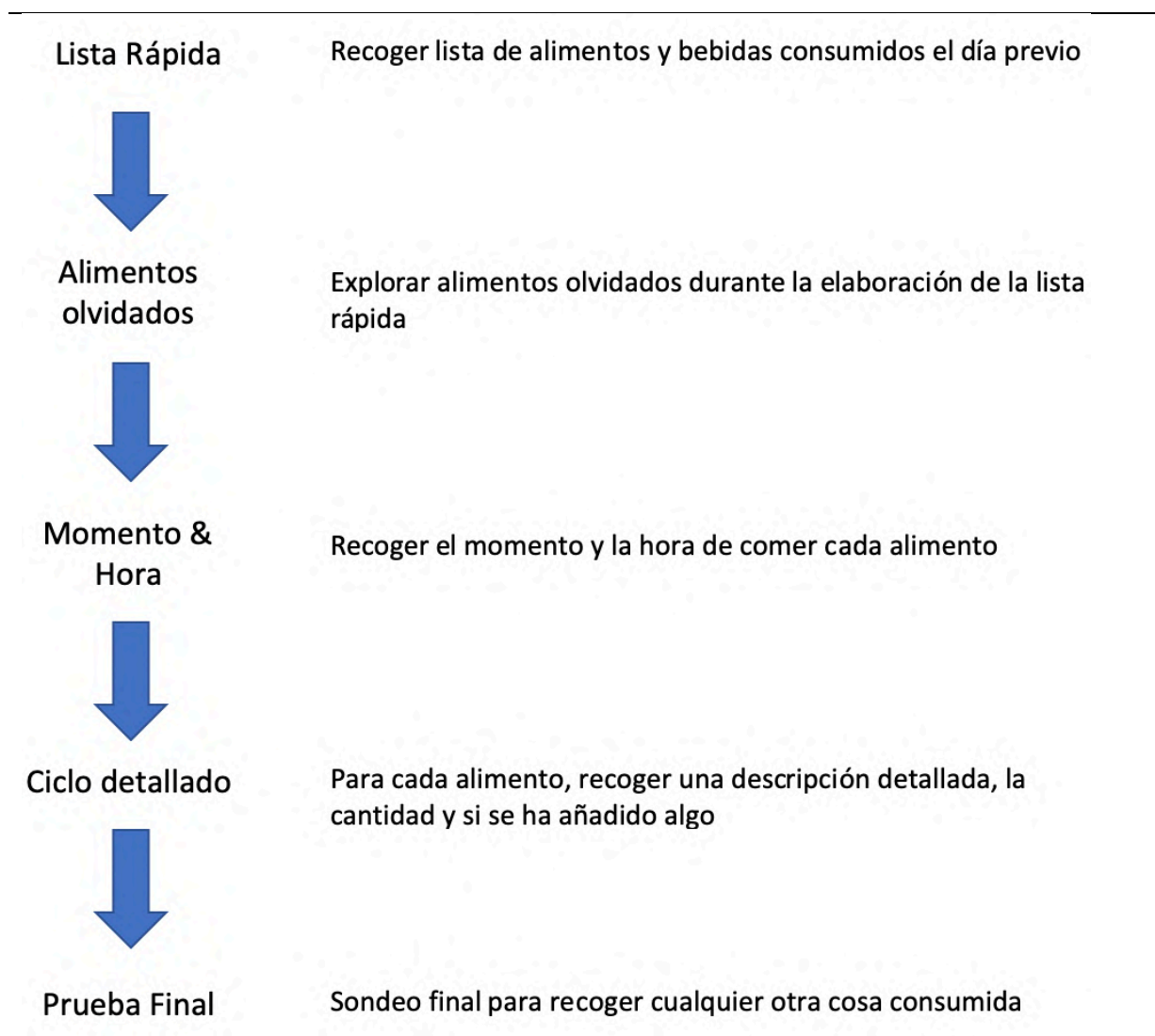
En un R24h, un trabajador de campo capacitado y entrenado en técnicas de entrevista recoge detalladamente y de forma abierta todos los alimentos y bebidas consumidos durante las 24 horas anteriores. Estas 24 horas empiezan con lo primero que tome el encuestado por la mañana hasta el último alimento consumido antes de irse a dormir.

Es un método que evalúa la ingesta de los individuos de una forma real. Sin embargo, uno o una selección de días individuales pueden no ser representativos de la dieta habitual de una persona, por eso, sería adecuado recoger varios R24h en días no consecutivos y en diferentes estaciones del año (Willett, 2012; Gibson, 2005). El número de R24h recogidos también depende del objetivo del estudio, por ejemplo, cuando queremos determinar la ingesta media de un grupo de población, un único R24h puede ser suficiente para conseguir el objetivo, sobretodo si el tamaño de muestra es lo suficientemente grande. En cambio, varios R24h serán necesarios cuando el objetivo de nuestro estudio sea evaluar patrones dietéticos o ingestas individuales.

En un R24h el realizar la entrevista de una forma estructurada es de vital importancia a la hora de recopilar la información de la mejor manera posible y con la mínima cantidad de errores. En la actualidad, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), utiliza el “Automated Multiple-Pass Method” (Figura 7) para la recopilación de datos dietéticos.

A pesar de esto, los R24h no están libres de errores, ya que es un método de evaluación dietética que depende de la memoria de los encuestados y requiere la participación de entrevistadores altamente capacitados y entrenados que tengan un amplio conocimiento sobre los hábitos alimentarios, métodos de preparación y tamaño de raciones.

Figura 7. Descripción del método “Automated Multiple-Pass Method”



USDA, 2021 (<http://www.ars.usda.gov/News/docs.htm?docid=7710>)

- **Historia Dietética**

Con este método de evaluación dietética obtenemos información sobre la ingesta habitual de alimentos durante un tiempo relativamente largo (1 mes, 6 meses, 1 año, etc.). Este método de evaluación dietética se utiliza con más frecuencia en la práctica clínica que en los estudios de investigación ya que se trata de un trabajo intensivo que requiere mucho tiempo y no es apropiado para diferentes tipos de población, como, por ejemplo, la población infantil o de edad avanzada (Morán-Fagúndez et al., 2015).

Este tipo de evaluación dietética fue diseñado por Burke en 1947 (Burke, 1947) y constaba de tres partes diferentes:

- Entrevista al participante sobre su patrón de dieta habitual estimando las cantidades mediante medidas caseras.
- Un cuestionario que consiste en una lista detallada de alimentos para evaluar el patrón de dieta y verificar la información recogida en la primera parte (CFA)
- Un registro de alimentos de 3 días con el tamaño estimado de las raciones de los alimentos y bebidas consumidas.

El elemento más importante de este método es la entrevista con el participante, que puede durar alrededor de 1 o 2 horas, por lo que tanto el CFA como el registro de alimentos de 3 días son métodos que se utilizan para verificar la información anteriormente obtenida. En cuanto a su aplicabilidad en estudios epidemiológicos, este método es muy costoso y a menudo no es aplicable en este tipo de estudios con una amplia población.

MÉTODOS DIRECTOS PROSPECTIVOS

En este método, como su nombre indica, los alimentos y bebidas consumidas se registran en el momento del consumo, ya sea pesando el alimento o estimando la cantidad ingerida. Estos métodos suelen ser más laboriosos que los métodos retrospectivos y dependen en gran medida de que los participantes tengan buena habilidad de alfabetización.

▪ Registros estimados y con pesaje de alimentos

Para llevar a cabo tanto un registro estimado como con pesaje de alimentos se predefine el periodo en el que vamos a llevarlo a cabo (por ejemplo, 1 semana). El número de días siempre va a depender del objetivo del estudio (Gibson, 2005). Tanto en el caso del registro estimado como pesado de alimentos, durante el periodo de recogida de información, se especifican los detalles de las marcas consumidas, hora y lugar con todo el detalle posible. En cuanto a las raciones consumidas, en el caso de los registros estimados, se reportan utilizando medidas caseras, fotografías de alimentos o modelos de raciones. Por otra parte,

en los registros pesados de alimentos, los participantes pesan directamente las raciones consumidas utilizando una balanza. Una vez realizado el pesaje se anotan las cantidades de los alimentos de forma individual para así reducir los sesgos.

Estos métodos de evaluación dietética son más precisos que otros métodos ya que la información se recoge en el momento del consumo, sin embargo, son métodos muy costosos y requieren que los participantes tengan numerosas habilidades para responder correctamente. Además, si el número de días es amplio se puede producir una simplificación a la hora de reportar los alimentos debido al cansancio de los participantes (Rezali et al., 2012).

En nuestra tesis doctoral hemos elegido utilizar el CFA como método de evaluación dietética ya que, como hemos comentado anteriormente, ha sido calificado como uno de los métodos de evaluación dietética más preciso y de más fácil administración y bajo coste para evaluar la dieta habitual a largo plazo en estudios epidemiológicos con muestras amplias (Willett, 2012) (Tabacchi et al., 2016).

Las herramientas que utilizamos para medir la ingesta dietética, en este caso el CFA, es de gran interés que sean instrumentos reproducibles y válidos en el tipo de población en el que se apliquen, ya que deben de ser herramientas que nos proporcionen datos correctos y fiables. En cuanto a la reproducibilidad en los métodos de evaluación dietética, se evalúa el grado en que un método proporciona resultados similares cuando se usa repetidamente en una misma población (en dos o más ocasiones). La reproducibilidad se determina comúnmente mediante un diseño de "prueba-reprueba", donde el mismo método dietético se repite en el mismo sujeto en un tiempo definido previamente. En este caso, la reproducibilidad se evalúa realizando el CFA en un momento determinado y volviendo a realizarlo tras un periodo de tiempo previamente definido, habitualmente durante un año, para tener en cuenta posibles variaciones estacionales.

Respecto a la validez en la evaluación dietética, evalúa el grado en el que el método dietético mide realmente lo que intenta medir. En esta tesis doctoral, para la validación del CFA hemos elegido la opción de utilizar R24h debido a la disponibilidad económica y factibilidad de aplicación del método en comparación a otros como el historial dietético y los registros estimados y pesados de alimentos que requieren un mayor compromiso y control profesional. Para llevar a cabo esta validez comparamos los datos obtenidos del CFA con los datos obtenidos en dos R24h, que se consideraron como el método de referencia.

Dentro del proyecto INMA, ya se han validado varios CFAs en diferentes tipos de población, mujeres embarazadas (Vioque et al., 2013), niños de 4-5 años (Vioque et al., 2016), y también niños de 7-9 años (Vioque et al., 2019), permitiendo establecer asociaciones entre la dieta y diversos problemas y estados de salud. Un ejemplo de ello es el primer artículo de esta tesis doctoral donde hemos utilizado el CFA que se validó en niños de 4-5 años, que nos ha permitido analizar la asociación entre la dieta y la incidencia de obesidad infantil.

Por ello, consideramos de gran utilidad seguir validando CFAs en otras poblaciones de interés, como la población adolescente del estudio INMA, con idea de seguir investigando en el futuro posibles asociaciones entre la dieta y la salud, así como las ya investigadas a edades más tempranas.

❖ JUSTIFICACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

JUSTIFICACIÓN

Como se ha comentado anteriormente, la obesidad es uno de los problemas de salud pública más relevantes a nivel mundial. La obesidad infantil ha aumentado de manera notable en los últimos años. Identificar y analizar asociaciones con factores ambientales modificables como la dieta, puede servir de ayuda para prevenir este tipo de problemas de salud a todas las edades.

Por ello, consideramos justificado, por una parte, investigar la asociación entre la adherencia a la dieta Mediterránea en niños a los 4 años y la prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 4 años, y analizar la asociación entre la adherencia a la dieta Mediterránea a los 4 años y el desarrollo de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 8 años. En este sentido, el contexto ideal para acometer esta investigación sería la realización de un estudio transversal para responder al primer punto, y un estudio de cohortes prospectivo de amplia base poblacional donde se recogiera la información relevante y se garantizara el periodo de seguimiento requerido.

Como segunda parte de esta tesis doctoral, consideramos también justificado, el llevar a cabo la validación de un CFA en población adolescente para evaluar la dieta de forma fiable y seguir investigando en el futuro dentro del Estudio INMA las posibles asociaciones entre la dieta y los problemas de salud más relevantes a estas edades.

Esta tesis puede ser llevada a cabo gracias a la aportación realizada por el estudio INfancia y Medio Ambiente (INMA) en el que se incluye una muestra representativa de niños de 4, 8 y 14 años, se trata de un estudio de calidad nacional e internacional contrastada.

HIPÓTESIS

Las hipótesis planteadas en esta tesis doctoral son las siguientes:

1. Una mayor adherencia a la dieta Mediterránea en los niños a los 4 años esta asociada a una menor prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a esa edad.
2. Una mayor adherencia a la dieta Mediterránea en niños a los 4 años esta asociada a una menor incidencia posterior de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 8 años.
3. Un Cuestionario de Frecuencia Alimentaria es un método de aceptable reproducibilidad y validez para evaluar de forma fiable la dieta en adolescentes de forma auto-reportada.

OBJETIVOS

En línea con las hipótesis anteriormente planteadas, los objetivos propuestos en este trabajo son:

Objetivo general:

El objetivo general de la tesis ha sido doble. Por una parte, investigar la asociación entre la adherencia a un patrón de DM a los 4 años, la prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 4 años y la incidencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal entre los 4 y los 8 años. Por otra parte, validar un cuestionario de frecuencia de alimentos en adolescentes.

Objetivos específicos:

1. Estimar la prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 4 años y la incidencia entre los 4 y los 8 años.
2. Explorar la asociación entre la adherencia a la dieta Mediterránea, así como entre sus componentes, y la prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 4 años.
3. Evaluar la asociación entre la adherencia a la dieta Mediterránea y sus principales componentes a los 4 años, y la incidencia de obesidad entre los 4 y los 8 años.
4. Evaluar la reproducibilidad y validez de un cuestionario de frecuencia de alimentos auto-cumplimentado por adolescentes, comparando las ingestas estimadas con las de un método de referencia abierto, dos R-24h.

❖ METODOLOGÍA

METODOLOGÍA

Este apartado de metodología se estructura en dos partes, ya que cada uno de los artículos de esta tesis doctoral tiene una población de estudio y metodologías diferentes, aunque ambas pertenecen al proyecto INfancia y Medio Ambiente (INMA).

El proyecto INMA es un estudio de cohorte de nacimiento prospectivo multicéntrico de base poblacional establecido en siete regiones españolas que utiliza un protocolo común. Las cohortes que forman parte del estudio INMA son las siguientes: Ribera de l'Ebre (n=102), Menorca (n=530), Granada (n=668), y cuatro cohortes *de novo* que usaron la misma metodología, Asturias (n=494), Guipúzcoa (n=638), Sabadell (n=657) y Valencia (n=855) (Figura 8).

La finalidad principal de este proyecto esta orientada al estudio de exposiciones a agentes contaminantes, determinantes genéticos y factores dietéticos sobre el desarrollo fetal y del niño. El proyecto esta centrado en cinco áreas de investigación: 1. crecimiento y desarrollo físico; 2. Desarrollo conductual y cognitivo; 3. asma y alergias; 4. desarrollo sexual y reproductivo; y por último 5. mecanismos de exposiciones ambientales (Ribas-Fitó et al., 2006).

Los objetivos generales del proyecto son (Guxens et al., 2012):

- ❖ Describir el grado de exposición prenatal individual a contaminantes ambientales durante el embarazo, el nacimiento y la niñez.
- ❖ Evaluar el impacto de la exposición a diferentes contaminantes en el crecimiento, la salud y el desarrollo fetal e infantil.
- ❖ Evaluar la interacción entre contaminantes, nutrientes y variantes genéticas sobre el crecimiento, la salud y el desarrollo fetal e infantil.

Los objetivos de esta tesis se relacionarían pues al último punto mencionado anteriormente, ya que estudiamos la posible asociación entre los alimentos y nutrientes frente a la salud y desarrollo infantil

Figura 8. Mapa geográfico del estudio INMA



Fuente: Proyecto INMA (www.proyectoinma.org)

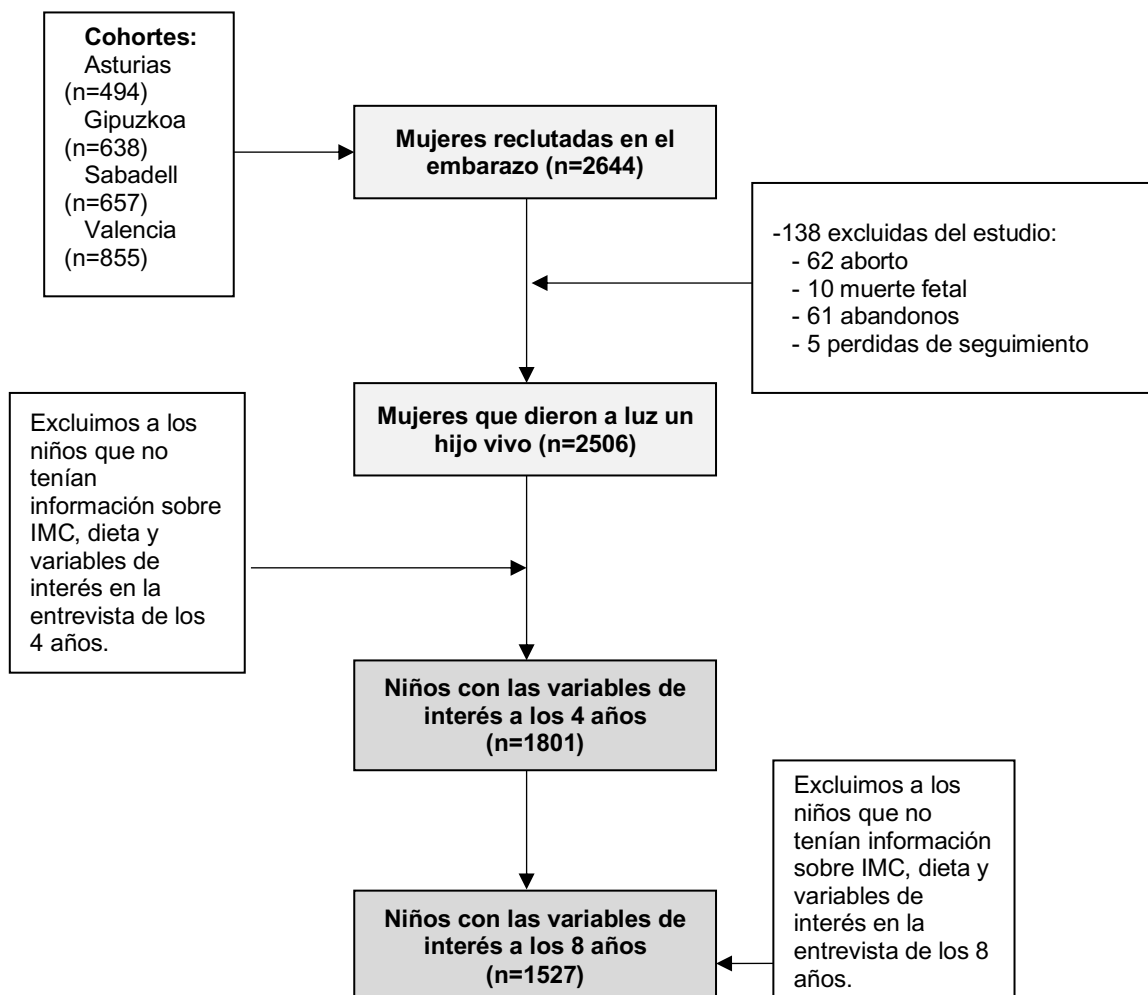
A continuación, se detallan los aspectos más relevantes de la metodología empleados en cada uno de los artículos que componen esta tesis doctoral, accesibles también en la sección de Métodos de los propios artículos:

1. High adherence to a Mediterranean Diet at age 4 reduces overweight, obesity and abdominal obesity incidence in children at the age of 8.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Para responder a los objetivos planteados en este artículo, utilizamos los datos de las áreas de Valencia, Sabadell, Guipúzcoa y Asturias obtenidos entre 2003 y 2008. Al inicio, hubo 2644 mujeres que aceptaron participar en el estudio, de las cuales solo 2506 dieron a luz a un bebé vivo. En la evaluación de seguimiento de los 4 años participaron 1801 niños, y este numero se vio reducido a 1527 en la evaluación de seguimiento de los 8 años tal y como se muestra en el diagrama de flujo (Figura 9).

Figura 9. Diagrama de flujo de los participantes del estudio



Los periodos de reclutamiento de las mujeres embarazadas fueron diferentes en las distintas cohortes, pero siempre siguiendo un protocolo común. En la cohorte de Valencia, las mujeres embarazadas fueron reclutadas desde 2003 hasta 2005, en Sabadell, desde 2004 hasta 2006, en Asturias, desde 2004 hasta 2007 y finalmente en Guipúzcoa, desde 2006 hasta 2008.

Todos los padres participantes dieron su consentimiento informado y los comités éticos de los centros (Hospital La Fe, Valencia; Hospital Sabadell, Sabadell; Hospital Universitario Central de Asturias, Asturias; Hospital Zumarraga, Gipuzkoa) involucrados en el estudio aprobaron el protocolo de investigación.

VARIABLES DE ESTUDIO

La recogida de información en los participantes del estudio INMA se realizó mediante entrevista personal en las diferentes etapas del seguimiento (etapa de embarazo en las madres y en los niños a los 4 y 8 años) por entrevistadores previamente cualificados y entrenados. Los factores sociodemográficos y de estilo de vida de la madre considerados fueron la edad (años), el área del estudio (Asturias; Guipúzcoa; Sabadell; Valencia), la clase social (I/II, alta; III, media; IV/V baja), Índice de Masa Corporal (IMC) antes del embarazo (18,5-24,99 kg/m² normopeso; sobrepeso; obesidad), tabaquismo durante el embarazo (no; sí), exposición al tabaco (no; sí), paridad (0; \geq 1) y duración de la lactancia (<4 months; \geq 4 months). También recopilamos información sobre los niños. Al nacer: sexo (niño; niña), pequeño para la edad gestacional en peso (no; sí); y en la entrevista de seguimiento de los 4 años obtuvimos la siguiente información: edad (años), sueño (horas al día), televisión (horas al día) y consumo de bebidas endulzadas (< 1 bebida/semana; \geq 1 bebida/semana). El consumo de bebidas endulzadas se estimó a partir de los datos recopilados por el CFA.

EVALUACIÓN DE LA DIETA

Se utilizó un cuestionario semi-cuantitativo de frecuencia alimentaria (CFA) de 105 alimentos para evaluar la ingesta diaria habitual de alimentos y nutrientes del niño (Vioque et al., 2016). Este CFA se derivó de una versión adulta de CFA

previamente validado entre las madres de la cohorte Valencia-INMA (Vioque et al., 2013). El CFA se modificó para incluir alimentos y tamaños de porciones apropiados para niños de 4 a 5 años. Fue validado en una muestra de 169 niños del estudio INMA y mostró una reproducibilidad moderadamente buena con un coeficiente de correlación promedio de 0.41 para nutrientes y 0.43 para grupos de alimentos. Los coeficientes de correlación promedio para la validez de la ingesta diaria de nutrientes, en comparación con tres recordatorios dietéticos de 24 horas y la concentración sanguínea de vitaminas, fueron 0,44 y 0,21, respectivamente (Vioque et al., 2016).

Se pidió a los padres que informaran la ingesta dietética de sus hijos como la frecuencia promedio de consumo para la porción o el tamaño de la porción especificada de cada alimento durante un período anterior de 9 meses. El cuestionario incluyó nueve posibles frecuencias de consumo, que van desde “nunca, una vez o menos de una vez al mes” hasta “seis o más veces al día”. Los valores de nutrientes y la ingesta total de energía se obtuvieron de las tablas de composición de alimentos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, Agricultural Research Service, 2011) y de otras fuentes publicadas como referencia cultural para alimentos y porciones españoles específicos (Palma et al., 2008; Vicario et al., 2003). Para calcular la ingesta diaria promedio de nutrientes de la dieta de cada niño, multiplicamos la frecuencia de consumo de cada alimento por el contenido de nutrientes de la porción indicada en el CFA y sumamos los resultados en todos los alimentos.

ADHERENCIA A LA DIETA MEDITERRÁNEA

La adherencia a la DM se midió mediante el indicador “relative Mediterranean Diet Score” (rMED) después de excluir el consumo de alcohol, ya que nuestra población de estudio estaba compuesta por niños (Buckland et al., 2009). Elegimos este índice dado que en una reciente revisión sistemática fue valorado como uno de los indicadores que proporcionaba una mayor cantidad de información y es utilizado ampliamente en estudios epidemiológicos similares (Zaragoza-Martí et al., 2018). Este índice dietético está compuesto por ocho

componentes de DM, y el rango de puntuación total fue de 0 (adherencia mínima) a 16 (adherencia máxima). Los componentes del rMED fueron: verduras (excluidas las patatas), frutas (incluidas nueces, semillas y zumos de frutas), legumbres, cereales (incluidos los cereales integrales y el pan), pescado (incluidos los mariscos), carne (incluida la carne procesada), productos lácteos (incluyendo productos bajos en grasa y altos en grasa) y aceite de oliva. Cada componente de rMED se calculó en gramos por 1000 kcal / día (para expresar la ingesta como densidad energética) y se dividió en tertiles de ingesta. Se asignó una puntuación de 0, 1 y 2 al primer, segundo y tercer tertiles de ingesta, respectivamente; las ingestas más altas obtuvieron una puntuación positiva, con la excepción de la carne y los productos lácteos para los que se invirtió la puntuación. Para cada participante, los puntos recibidos de cada componente fueron sumados y se obtuvo una puntuación de rMED individual para cada uno de ellos.

Las puntuaciones rMED se clasificaron en adherencia baja (0-6 puntos), media (7-10 puntos) y alta (11-16 puntos) a la DM según los puntos de corte de Buckland después de excluir la puntuación para el alcohol (Buckland et al., 2009).

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

El peso corporal, la altura y la circunferencia de la cintura (CC) de los niños se midieron en la entrevista del niño a los 4 y 8 años por personal capacitado utilizando protocolos estándar (con ropa ligera y sin zapatos). El IMC se obtuvo como el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura en metros, y se calculó el IMC de acuerdo con los puntos de corte específicos propuestos por la "International Obesity Task Force" (Cole, 2000) (Figura 4). La CC en centímetros se midió con una cinta inelástica (SECA 201) en el punto medio entre el margen inferior de la costilla y la espina ilíaca anterior superior, en posición de pie y después de una espiración suave. Los valores de CC dentro del percentil 90 o más de la distribución de la muestra se utilizaron para determinar la obesidad abdominal (Fernández et al., 2004). Dado que la cohorte Guipúzcoa-INMA no

realizó esta evaluación de seguimiento, los análisis de los resultados de CC no incluyeron datos de esta área de estudio.

Los casos incidentes de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal se definieron como aquellos participantes sin esa afección a los 4 años y que se clasificaron con sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 8 años utilizando los criterios anteriormente mencionados.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

La distribución de las características sociodemográficas y de estilo de vida por las categorías de puntuación rMED se compararon mediante la prueba de chi-cuadrado para variables categóricas y ANOVA para variables continuas.

Para evaluar la asociación entre la adherencia a la DM a los 4 años medida por rMED y la prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a la edad de 4 años, utilizamos modelos de regresión de Poisson múltiples con varianza robusta basados en la estimación de “Huber sandwich” (Espelt et al., 2017; Barros et al., 2003) para obtener las razones de prevalencia (RP) y su intervalo de confianza (IC) del 95%. Se utilizó un modelo de regresión de Poisson robusto en lugar del modelo de regresión log-binomial debido a que no convergía (Deddens y Petersen, 2008). Utilizamos el análisis de regresión de Cox para estimar los hazard ratios (HR) para evaluar la asociación entre la adherencia a la DM a los 4 años y la incidencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal entre los 4 y los 8 años. Tanto en el análisis transversal como el longitudinal se utilizó el rMED como variable continua para explorar las asociaciones por aumento de dos puntos en la puntuación rMED. Además, para explorar las asociaciones con más detalle, replicamos estos análisis para cada componente de rMED por un punto de aumento en la puntuación del componente.

Ajustamos varios modelos, inicialmente ajustando por área de estudio, edad (continua) y sexo, en segundo lugar, ajustando por características maternas (clase social, IMC, tabaquismo, exposición al tabaco y paridad) y características del niño (duración de la lactancia materna, pequeño para edad gestacional por

peso, televisión, sueño y consumo de bebidas endulzadas a los 4 años). Cuando realizamos el análisis de los componentes del rMED, también incluimos la variable rMED score en el modelo ajustado excluyendo el componente específicamente evaluado. Todas las covariables con $P < 0,20$ y aquellas que cambiaron la magnitud de los efectos principales en un 10% después de un procedimiento de eliminación hacia atrás se incluyeron en el modelo múltiple.

También analizamos las asociaciones por separado para cada área de estudio para cuantificar la heterogeneidad utilizando estadísticas I² (Higgins et al., 2003). Debido al hecho de que todos los valores de I² para las asociaciones de resultados fueron $< 50\%$, realizamos los análisis ajustando todos los modelos para el área de estudio.

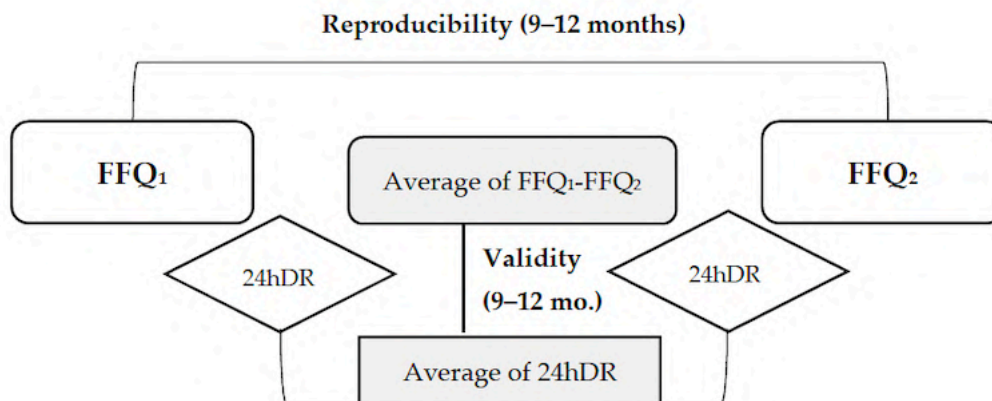
Los análisis estadísticos se realizaron con el software estadístico R versión 3.4.2 (R Foundation for Statistical Computing).

2. Reproducibility and Validity of a Food Frequency Questionnaire for Dietary Assessment in Adolescents in a Self-Reported Way.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Para el estudio de validación del CFA se utilizó una población de 51 adolescentes varones de 15-17 años. 668 madres con sus respectivos hijos fueron reclutadas al parto entre octubre de 2000 y julio de 2002, y 152 niños participaron en el seguimiento de la visita de los 15-17 años en el Hospital Universitario San Cecilio de Granada. La muestra final para este estudio de validación fue de 51 adolescentes que aceptaron completar todos los cuestionarios necesarios de forma auto-administrada. Los participantes recibieron apoyo de profesionales de la salud (dietistas-nutricionistas) y guías escritas para que siguieran los procedimientos estandarizados para completar dos CFAs y dos recordatorios 24 horas (R24h) con la ayuda de los padres y en un periodo de 9-12 meses (Figura 10). Todos los padres dieron su consentimiento informado. Este estudio siguió los principios de la declaración de Helsinki y fue aprobado por los comités éticos del Hospital Universitario San Cecilio de Granada y por la Universidad Miguel Hernández.

Figura 10. Diseño del estudio de validación.



EVALUACIÓN DE LA DIETA

Cuestionario semicuantitativo de Frecuencia de Alimentos (CFA)

Usamos un CFA semicuantitativo de 104 alimentos para evaluar la ingesta diaria habitual de alimentos y nutrientes. Este CFA fue una adaptación de otros CFAs previamente validados, uno entre niños de 4 a 5 años (Vioque et al., 2016) y otro entre mujeres embarazadas del Proyecto INMA (Vioque et al., 2013). Estos CFAs tenían una estructura similar al cuestionario de Harvard empleado en el Estudio de la Enfermeras Norteamericanas (Willett et al., 1985). Para adaptar el nuevo CFA a los adolescentes, incluimos alimentos y tamaños de porciones apropiados para adolescentes de 15 a 17 años. Este CFA fue diseñado para ser auto-administrado por los adolescentes con la inclusión de instrucciones facilitadoras, aunque también se recomendó la ayuda de los padres cuando fuese necesario, y en todos los casos, el profesional de la salud (dietista-nutricionista) realizó una supervisión final durante la visita al hospital. Se solicitó a los adolescentes que informaran la frecuencia media de consumo para la porción o tamaño de la porción para cada alimento del CFA en el año anterior. El cuestionario tenía nueve opciones de frecuencia posibles, desde “nunca o menos de una vez al mes” hasta “seis o más veces al día”. Para estimar los valores de nutrientes y la ingesta total de energía, utilizamos las tablas de composición de alimentos publicadas del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, Agricultural Research Service, 2011) y otras fuentes publicadas para alimentos españoles específicos y tamaños de las porciones (Palma et al., 2008; Vicario et al., 2003). Para estimar la ingesta diaria media de nutrientes de cada adolescente, multiplicamos la frecuencia de consumo de cada alimento por la composición de nutrientes del tamaño de la porción especificada en el CFA y sumamos los resultados para todos los alimentos. Además, estimamos la ingesta diaria media de 17 grupos de alimentos.

Recordatorio 24 horas (R24h)

Para la validación del CFA se utilizaron los R24h como método de referencia. Se compararon los nutrientes obtenidos de los CFA con los obtenidos por medio de los R24h (Figura 10).

Se recopilaron dos R24h de cada adolescente de forma auto-reportada y en días no consecutivos. El primer R24h se completó cuando se completó el primer CFA. Para estimular recordar los alimentos y bebidas consumidos el día anterior y reducir el posible sesgo de recuerdo en el cumplimiento del R24h se les proporcionó a los adolescentes instrucciones escritas, basadas en el Automated Multiple-Pass Method de la USDA (Moshfegh et al., 2008). De 9 a 12 meses después de que se completara el primer CFA y R24h, a los participantes se les proporcionó el segundo CFA y R24h, y se les indicó que completaran y devolvieran ambos cuestionarios a los investigadores por correo electrónico o correo postal. Se envió un recordatorio a los participantes cuando se notó un retraso en el envío. Un nutricionista realizó la codificación de todos los alimentos según el tamaño de la porción registrada, la marca y el método de preparación de los alimentos recogidos en los R24h. El Food Processor II ® se utilizó como software para estimar la ingesta de nutrientes. Este software utiliza principalmente la composición de los alimentos de las tablas del USDA (Agricultural Research Service, 2011) aunque agregamos información para alimentos españoles específicos disponibles en las tablas de composición de alimentos españoles (Palma et al., 2008; Vicario et al., 2003).

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software estadístico R versión 3.4.2 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; <http://www.r-project.org>). Medias y desviaciones estándar se calcularon para los nutrientes y los grupos de alimentos del CFA y para la media de los dos R24h. Se utilizó la prueba t de Student para comparar las medias de los nutrientes y la ingesta de los grupos de alimentos entre los dos períodos. La ingesta de

nutrientes y grupos de alimentos se transformó logarítmicamente para reducir la asimetría y mejorar su normalidad. Las ingestas ajustadas por energía se calcularon utilizando el método residual propuesto por Willett (Willett et al., 1985). Para llevar a cabo los análisis para evaluar la reproducibilidad del CFA, calculamos los coeficientes de correlación de Pearson entre las ingestas de los grupos de alimentos y nutrientes estimados por el CFA al inicio y el CFA al final del estudio, con un tiempo transcurrido entre ambos de 9 a 12 meses. En cuanto a la validez, calculamos los coeficientes de correlación entre la media de las ingestas de nutrientes estimadas por los dos CFAs para conseguir una mayor estabilidad de las estimaciones, y la ingesta media de los nutrientes estimadas por los dos R24h (Figura 10). Los dos R-24h fueron realizados en días no consecutivos, el primer R-24h cuando se realizó el primer CFA y el segundo cuando se realizó el segundo CFA.

RESULTADOS

RESULTADOS

En este apartado, se presenta un resumen de los resultados principales de los dos artículos publicados que se adjuntan en formato PDF.

PUBLICACIÓN 1

Notario-Barandiaran L, Valera-Gran D, Gonzalez-Palacios S, García-de-la-Hera M, Fernández-Barrés S, Pereda-Pereda E, Fernández-Somoano A, Guxens M, Iñiguez C, Romaguera D, Vrijheid M, Tardón A, Santa-Marina L, Vioque J, Navarrete-Muñoz EM. High adherence to a mediterranean diet at age 4 reduces overweight, obesity and abdominal obesity incidence in children at the age of 8. *Int J Obes (Lond)*. 2020; 44 (9): 1906-1917. doi:10.1038/s41366-020-0557-z

RESUMEN:

Antecedentes/Objetivos: Se ha demostrado que una mayor adherencia a la dieta mediterránea protege contra la obesidad en adultos, pero la evidencia aún no es concluyente en niños a edades tempranas. Nuestro objetivo fue explorar la asociación entre la adherencia a la Dieta Mediterránea a los 4 años y la prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 4 años y la incidencia a los 8 años.

Sujetos/Métodos: Analizamos datos de niños del estudio de cohorte INMA que asistieron a visitas de seguimiento a la edad de 4 y 8 años (n = 1801 y n = 1527, respectivamente). La dieta se evaluó a la edad de 4 años mediante un cuestionario validado de frecuencia alimentaria. La adherencia a la DM se evaluó mediante la puntuación relativa de la dieta mediterránea (rMED) y se clasificó como baja (0-6), media (7-10) y alta (11-16). El sobrepeso y la obesidad se definieron de acuerdo con los puntos de corte de IMC específicos por edad y sexo propuestos por la “International Obesity Task Force”, y la obesidad abdominal como circunferencia de la cintura mayor al percentil 90. Usamos modelos de regresión de Poisson para estimar las razones de prevalencia a los 4 años y análisis de regresión de Cox para estimar los hazard ratios (HR) de los 4 a los 8 años de edad.

Resultados: En análisis transversales a la edad de 4 años no se observó asociación entre adherencia a DM y sobrepeso, obesidad u obesidad abdominal. En análisis longitudinales, una alta adherencia a la DM a los 4 años se asoció con una menor incidencia de sobrepeso (HR = 0,38; IC 95%: 0,21-0,67; p = 0,001), obesidad (HR = 0,16; IC 95%: 0,05-0,53; p = 0,002) y obesidad abdominal (HR = 0,30; IC 95%: 0,12-0,73; p = 0,008) a los 8 años.

Conclusiones: Este estudio muestra que una alta adherencia a la DM a los 4 años se asocia con un menor riesgo de desarrollar sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 8 años. Si estos resultados son confirmados por otros estudios, se puede recomendar la DM para reducir la incidencia de la obesidad en edades tempranas.

High adherence to a mediterranean diet at age 4 reduces overweight, obesity and abdominal obesity incidence in children at the age of 8

Leyre Notario-Barandiaran^{1,2} · Desirée Valera-Gran^{2,3} · Sandra Gonzalez-Palacios^{1,2} · Manuela Garcia-de-la-Hera^{1,2,4} · Silvia Fernández-Barrés^{4,5,6} · Eva Pereda-Pereda^{7,8} · Ana Fernández-Somoano^{4,9} · Mònica Guxens^{4,5,6,10} · Carmen Iñiguez^{4,11} · Dora Romaguera^{5,6,12,13} · Martine Vrijheid^{4,5,6} · Adonina Tardón^{4,9} · Loreto Santa-Marina^{4,8,14} · Jesús Vioque^{1,2,4} · Eva M^a Navarrete-Muñoz^{1,2,3,4} · on behalf of the INMA Project

Received: 7 June 2019 / Revised: 7 February 2020 / Accepted: 21 February 2020 / Published online: 9 March 2020

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature Limited 2020

Abstract

Background/objectives A higher adherence to a Mediterranean diet has been shown to be protective against obesity in adults, but the evidence is still inconclusive in children at early ages. Our objective was to explore the association between adherence to Mediterranean Diet at the age of 4 and the prevalence of overweight, obesity, and abdominal obesity at 4 years of age, and incidence at the age of 8.

Subjects/methods We analyzed data from children of the INMA cohort study who attended follow-up visits at age 4 and 8 years ($n = 1801$ and $n = 1527$, respectively). Diet was assessed at the age of 4 using a validated food frequency questionnaire. The adherence to MD was evaluated by the relative Mediterranean diet (rMED) score, and categorized as low (0–6), medium (7–10), and high (11–16). Overweight and obesity were defined according to the age-sex specific BMI cutoffs proposed by the International Obesity Task Force, and abdominal obesity as waist circumference >90th percentile. We used Poisson regression models to estimate prevalence ratios at 4 years of age, and Cox regression analysis to estimate hazard ratios (HR) from 4–8 years of age.

Results In cross-sectional analyses at the age of 4 no association was observed between adherence to MD and overweight, obesity, or abdominal obesity. In longitudinal analyses, a high adherence to MD at age 4 was associated with lower incidence of overweight (HR = 0.38; 95% CI: 0.21–0.67; $p = 0.001$), obesity (HR = 0.16; 95% CI: 0.05–0.53; $p = 0.002$), and abdominal obesity (HR = 0.30; 95% CI: 0.12–0.73; $p = 0.008$) at the age of 8.

Conclusion This study shows that a high adherence to MD at the age of 4 is associated with a lower risk of developing overweight, obesity, and abdominal obesity at age 8. If these results are confirmed by other studies, MD may be recommended to reduce the incidence of obesity at early ages.

These authors contributed equally: Leyre Notario-Barandiaran, Desirée Valera-Gran

Members of the INMA project researchers are listed in Supplementary File.

Supplementary information The online version of this article (<https://doi.org/10.1038/s41366-020-0557-z>) contains supplementary material, which is available to authorized users.

✉ Jesús Vioque
vioque@umh.es

Extended author information available on the last page of the article

Introduction

Childhood obesity is one of the most crucial health challenges of this century. According to the latest global estimates from a pooled analysis of 2416 studies with 128.9 million participants aged 5 years and older, the trends in mean body mass index (BMI) and obesity prevalence increased worldwide from 1975 to 2016 [1]. In European countries, Spain presented one of the highest rates of childhood obesity in 2016, with prevalence of 10.5% for obesity and 33.7% for overweight, in children and adolescents aged 5–19 years [2].

Obesity at early ages is characterized by an increase in the number and size of adipocytes (adipose tissue cells); a

process known as hyperplasia. By contrast, in adults, the most common obesity process is hypertrophy, which is distinguished by a large accumulation of fat in the adipocytes without an increment in the number of cells [3]. Importantly, the massive formation of adipocytes in infancy may become an irreversible process that results in obesity in adulthood, increasing the potential risk of developing multiple concomitant health problems such as glucose tolerance, hyperlipidaemia, cardiovascular diseases, and certain types of cancer [4–6]. Since obesity in adolescence and adulthood is very difficult to reverse, it is important to identify modifiable environmental factors such as diet, at early ages, in order to prevent obesity and noncommunicable diseases later in life.

Few studies have explored the relationship between diet and childhood obesity, and the main findings suggest that a greater consumption of vegetables and a lower intake of sugary drinks are associated with a lower risk of childhood obesity [7–9]. An alternative to studying the effect of specific foods and nutrients is to explore dietary patterns such as the traditional Mediterranean diet (MD), which has shown a beneficial effect on many chronic diseases and longevity in adults [10]. The traditional MD is a dietary pattern characterized by abundance of plant-based foods such as vegetables, legumes, fruits, nuts and cereals, the use of olive oil as main source of dietary fat, moderate-to-high intake of fish, low or moderate intake of dairy products, and a low consumption of meat [11]. Regarding nutrients, MD is characterized by a high intake of carbohydrates of low glycemic index, dietary fiber and antioxidants, mono-unsaturated fatty acids, vegetable proteins, and a balanced ratio between omega-6 and -3 fatty acids [11, 12]. Thus, MD has high antioxidant and anti-inflammatory properties that play a preventive role against overweight and obesity [13–15], as corroborated by several systematic reviews mostly in adult populations [16–18]. However, the evidence of potential beneficial effects of MD on child health is still insufficient and not fully consistent. In a recently published systematic review based on 17 studies, an inverse association was reported between adherence to MD and BMI in children or adolescents, although there were differences by sex and age [19]. More prospective cohort studies may better elucidate the relationship of the MD adherence in the obesity in children.

In the light of the research cited above, this study had the following aims: first, to explore the cross-sectional association between adherence to MD and its components at age 4 and the prevalence of overweight, obesity, and abdominal obesity at the age of 4; and, second, to examine the prospective association between adherence to MD at age 4 and the incidence of overweight, obesity, and abdominal obesity at the age of 8.

Methods

The Infancia y Medio Ambiente (Environment and Childhood) project (INMA, www.proyectoinma.org) is a population-based multicenter prospective birth cohort study established in seven Spanish regions that uses a common protocol [20]. For the present analysis, we used the data from the INMA study areas of Valencia, Sabadell, Asturias, and Gipuzkoa collected between 2003 and 2008. At the outset, there were 2644 women who agreed to participate, of which 2506 delivered a live infant. At the 4-year follow-up assessment 1801 children participated and 1527 children participated at the 8-year interview. Figure 1 shows the flowchart of the population sample in our study. All participant parents provided informed consent, and the ethical committees of the centers (Hospital La Fe, Valencia; Sabadell Hospital, Sabadell; Central University Hospital of Asturias, Asturias; Zumarraga Hospital, Gipuzkoa) involved in the study approved the research protocol.

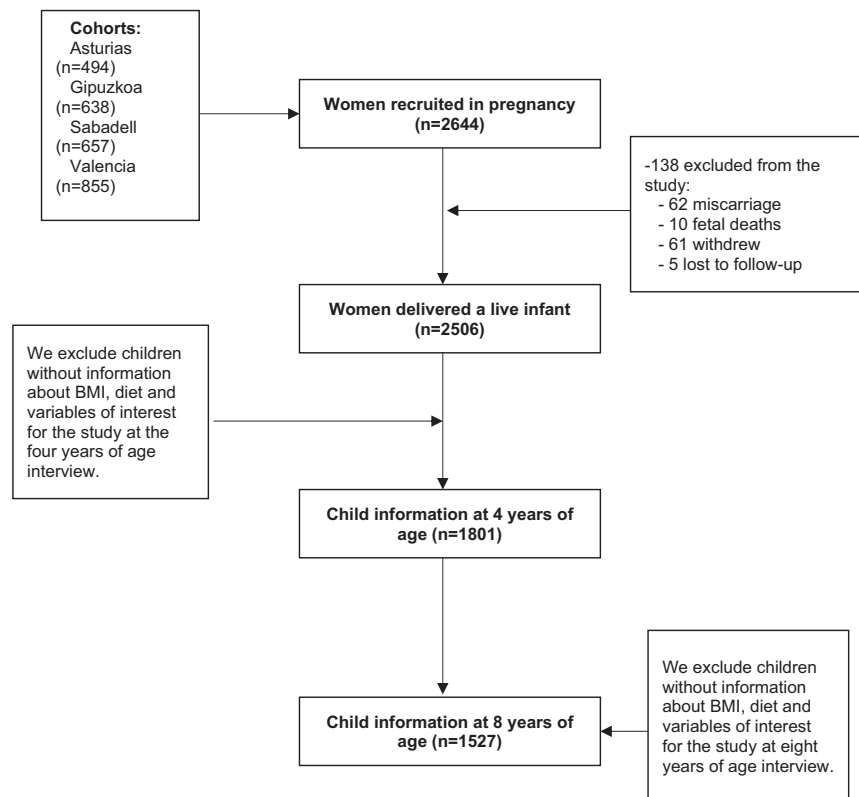
Dietary assessment

A semiquantitative food frequency questionnaire (FFQ) of 105 food items was used to assess the child's usual daily intake of foods and nutrients (available at <http://epinut.umh.es/cfa-105-inma-infancia/>) [21]. The FFQ was derived from an adult version of FFQ previously validated among the mothers from the Valencia-INMA cohort [22]. The FFQ was modified to include food items and portion sizes appropriate for children ages 4–5. It was validated in a sample of 169 children from the INMA study and showed moderately good reproducibility with an average correlation coefficient of 0.41 for nutrients and 0.43 for food groups. The average correlation coefficients for validity of daily nutrient intakes, as compared with three 24-h dietary recalls and blood concentration of vitamins, were 0.44 and 0.21, respectively [21].

Parents were asked to report the dietary intake of their children as the average frequency of consumption for the specified serving or portion size of each food item over a previous 9-month period. The questionnaire included nine possible frequencies of consumption, ranging from “never, once, or less than once a month” to “six or more times a day”. Nutrient values and total energy intake were obtained from the United States Department of Agriculture food composition tables [23] and other published sources as cultural reference for specific Spanish food and portion sizes [24, 25]. In order to calculate average daily nutrient intakes from the diet for each child, we multiplied the frequency of consumption of each food item by the nutrient content of the portion indicated in the FFQ and added the results across all foods.

Fig. 1 Flowchart of the mothers and their children from the INMA study.

Flowchart of the study population describing the selection process.



Adherence to a MD

Adherence to MD was measured by the relative Mediterranean Diet Score (rMED) after excluding alcohol consumption, since our study population was made up of children [16]. This dietary index was composed of eight components of MD, and the total score range was from 0 (minimal adherence) to 16 (maximum adherence). The rMED components were: vegetables (excluding potatoes), fruit (including nuts, seeds, and fruit juices), legumes, cereals (including whole grains and bread), fish (including seafood), meat (including processed meat), dairy products (including low-fat and high-fat products), and olive oil. Each rMED component was calculated in grams per 1000 kcal/day and divided into tertiles of intake. A score of 0, 1, and 2 was assigned to the first, second, and third tertiles of intake, respectively; higher intakes scored positively, with the exception of meat and dairy products for which the scoring was inverted. The rMED scores were categorized into low (0–6 points), medium (7–10 points), and high (11–16 points) adherence to MD based on Buckland's cutoff points after excluding the score for alcohol [16].

Anthropometric measures

The body weight, height, and waist circumference (WC) of children were measured at the age 4 and 8 interviewed by

trained personnel using standard protocols (in light clothing and without shoes). BMI was obtained as weight in kilograms divided by the square of height in meters, and we calculated BMI according to the specific cutoffs proposed by the International Obesity Task Force [26]. WC in centimeters was measured using an inelastic tape (SECA 201) at the midpoint between the lower rib margin and the superior anterior iliac spine, in a standing position and after a gentle expiration. The values of WC within the 90th percentile or above of the sample distribution were used to determine abdominal obesity [27]. Since the Gipuzkoa-INMA cohort did not perform this follow-up assessment, the analyses of WC results did not include data from this study area.

Incident cases of overweight, obesity, and abdominal obesity were defined as those participants without that condition at age 4 and were classified as having overweight, obesity, and abdominal obesity at the age of 8 using the aforementioned criteria.

Other variables

Mother's sociodemographic and lifestyle factors considered were age (years), study area (Asturias; Gipuzkoa; Sabadell; Valencia), social class (I/II, high; III, medium; IV/V, low), prepregnancy BMI (normal weight; overweight; obesity), smoking during pregnancy (no; yes), second-hand smoking (no; yes), parity (0; ≥ 1), and breastfeeding duration

(<4 months; ≥4 months). We also collected information about children. At birth: sex (female; male), small for gestational age by weight (no; yes); and at 4-year follow-up interview: age (years), sleep (hours per day), television watching (hours per day), and sweetened beverages consumption (<1 drink/week; ≥1 drinks/week). The sweetened beverages consumption was estimated from the data collected by the FFQ.

Statistical analysis

The distribution of sociodemographics and lifestyle characteristics by the rMED score categories were compared using the chi-square test for categorical variables and ANOVA for continuous variables.

To evaluate the association between adherence to MD at 4 years as measured by rMED and prevalence of overweight, obesity, and abdominal obesity at the age of 4, we used multiple Poisson regression models with robust variance based on the Huber sandwich estimate [28, 29] to obtain prevalence ratios (PR) and their 95% confidence interval (CI). A robust Poisson regression model was used instead of log-binomial regression model due to it did not converge [30]. We used Cox regression analysis to estimate hazard ratios (HR) to evaluate the association between adherence to MD at 4 years and incidence of the overweight, obesity, and abdominal obesity from age 4 to 8. Both the cross-sectional and longitudinal analyses were also performed using the rMED as a continuous variable to explore the associations per two-point increase in the rMED score. Furthermore, to explore the associations in more detail, we replicated these analyses for each component of the rMED per one-point increase in the component score.

We fitted several models, initially adjusting for location, age (continuous), and sex, and secondly, adjusting for maternal characteristics (social class, BMI, smoking, second-hand smoking, and parity) and child characteristics (breastfeeding duration, small for gestational age by weight, television watching, sleep, and sweetened beverage consumption at age 4). When we carried out the analysis of the components of the rMED, we also included the variable rMED score in the adjusted model excluding the component specifically assessed. All of the covariates with $P < 0.20$ and those that changed the magnitude of the main effects by 10% after a backward elimination procedure were included in the multiple model.

We also analyzed the associations separately for each study area to quantify the heterogeneity using I^2 statistics [31]. Due to the fact that all I^2 values for the outcome associations were <50%, we performed the analyses adjusting all the models for the study area.

Statistical analyses were conducted with R statistical software version 3.4.2 (R Foundation for Statistical Computing).

Results

Table 1 presents the baseline characteristics of mothers and children according to categories of adherence to MD. Mothers whose children had the highest scores of rMED (i.e., high adherence to MD) tended to be older, belonged to a high social class, and were also more likely to be nonsmokers. Regarding children's characteristics, a greater adherence to MD was observed in girls, children with a longer mean sleep time per day, those who had lower energy intake on average, and those who consumed <1 drink/week of sweetened beverages. The mean rMED score at age 4 was 8 points, 29.9% of children were classified as low adherence and 19.3% as high adherence to MD.

Table 2 presents the results of the association between adherence to MD at age 4 and overweight, obesity, and abdominal obesity prevalence at the age of 4, and incidence of overweight, obesity, and abdominal obesity at the age of 8. The prevalence of overweight, obesity, and abdominal obesity in the children in our study at age 4 was 14.5%, 6%, and 9%, respectively. Regarding incidence from 4 to 8 years, 15% of children with normal weight at age 4 became overweight at age 8 and 6% who were not obese at age 4 (normal weight or overweight) developed obesity at age 8. Overall, no association was observed in cross-sectional analyses between adherence to MD and overweight, obesity, or abdominal obesity in children at the age of 4. By contrast, in the longitudinal analyses, those children who had high adherence to MD at the age of 4 showed lower risk of developing overweight (HR = 0.38; 95% CI, 0.21–0.67), obesity (HR = 0.16; 95% CI, 0.05–0.53), and abdominal obesity (HR = 0.30; 95% CI, 0.12–0.73) at the age of 8, compared with those children with a low adherence to MD. When exploring the incidence at the age of 8 per every two-point increase in rMED at age 4, we observed a lower risk of overweight (HR = 0.88; 95% CI, 0.78–1.00), obesity (HR = 0.80; 95% CI, 0.66–0.97), and abdominal obesity (HR = 0.82; 95% CI, 0.68–0.99).

The results of the association between the consumption of rMED components at the age of 4 and overweight and obesity prevalence at 4 years and the incidence at the age of 8 are shown in Table 3. Regarding overweight, no association was observed in the cross-sectional analysis for the prevalence at age 4. In longitudinal analysis for overweight at age 8, a lower risk was observed for a one-point increase in rMED score of fruits (HR = 0.79; 95% CI, 0.64–0.97) and olive oil (HR = 0.65; 95% CI, 0.52–0.82). A lower risk of overweight was observed for a lower consumption of meat (HR = 0.70; 95% CI, 0.56–0.87). On the other hand, we observed a higher risk of overweight for a higher intake of fish (HR = 1.23; 95% CI, 1.00–1.51) and for a lower intake of dairy products (HR = 1.38; 95% CI, 1.11–1.70).

Table 1 Baseline participants' characteristics of mothers and their children from the INMA study according to adherence to MD as assessed by relative Mediterranean Diet Score (rMED) at the age of 4 years.

	All	rMED categories			<i>p</i> value ^a
		Low (0–6)	Medium (7–10)	High (11–16)	
% (<i>n</i>)	1801	29.9 (539)	50.8 (915)	19.3 (347)	
Maternal characteristics					
Age at delivery, mean (SD)	30.1 (4.08)	30.3 (4.25)	31.1 (4.04)	31.6 (3.95)	<0.001
Region, % (<i>n</i>)					
Asturias	21.5 (387)	9.5 (51)	24.3 (222)	32.9 (114)	<0.001
Gipuzkoa	22.2 (399)	21.7 (117)	21.9 (200)	23.6 (82)	
Sabadell	24.2 (435)	23.7 (128)	24.7 (226)	23.3 (81)	
Valencia	32.2 (580)	45.1 (243)	20.2 (267)	20.2 (70)	
Social class, % (<i>n</i>)					
I/II, high	24.0 (433)	17.8 (96)	25.2 (231)	30.5 (106)	<0.001
III, medium	27.0 (486)	24.1 (130)	27.1 (248)	31.1 (108)	
IV/+V, low	49.0 (882)	58.1 (313)	47.7 (436)	38.3 (133)	
Prepregnancy BMI, % (<i>n</i>)					
Normal weight	73.7 (1327)	77.6 (418)	70.7 (647)	75.5 (262)	0.018
Overweight	18.8 (338)	14.7 (79)	21.2 (194)	18.7 (65)	
Obesity	7.6 (136)	7.8 (42)	8.1 (74)	5.8 (20)	
Smoking in pregnancy, % (<i>n</i>)					
No	69.8 (1234)	63.1 (332)	72.4 (651)	73.0 (251)	<0.001
Yes	30.2 (535)	36.9 (194)	27.6 (248)	27.0 (93)	
Second-hand smoking ^b , % (<i>n</i>)					
No	39.1 (688)	32.6 (170)	39.3 (351)	48.7 (167)	<0.001
Yes	60.9 (1071)	67.4 (352)	60.7 (543)	51.3 (176)	
Parity, % (<i>n</i>)					
0	57.8 (1040)	54.3 (292)	59.5 (544)	58.8 (204)	0.136
≥1	42.2 (759)	45.7 (246)	40.5 (370)	41.2 (143)	
Child characteristics					
Age at 4 years, mean (SD)	4.42 (0.18)	4.40 (0.15)	4.42 (0.18)	4.44 (0.20)	0.018
Age at 8 years, mean (SD)	7.58 (0.63)	7.50 (0.60)	7.59 (0.64)	7.67 (0.63)	<0.001
Sex, % (<i>n</i>)					
Female	48.0 (864)	44.3 (239)	47.9 (438)	53.9 (187)	0.021
Male	52.0 (937)	55.7 (300)	52.1 (477)	46.1 (160)	
SGA according to weight, % (<i>n</i>)					
No	90.1 (1620)	89.1 (480)	89.6 (818)	93.1 (322)	0.115
Yes	9.9 (178)	10.9 (59)	10.4 (95)	6.9 (24)	
Breastfeeding duration, % (<i>n</i>)					
<4 months	53.8 (929)	59.0 (306)	53.2 (468)	47.0 (155)	0.003
≥4 months	46.2 (799)	41.0 (213)	46.8 (411)	53.0 (175)	
Sleep (h/d), mean (SD)	10.4 (0.90)	10.2 (0.99)	10.4 (1.01)	10.6 (0.87)	<0.001
Television viewing (h/d), % (<i>n</i>)					
<1	29.7 (534)	24.7 (133)	28.5 (261)	40.3 (140)	<0.001
1–2	52.1 (938)	49.7 (268)	54.3 (497)	49.9 (173)	
>2	18.3 (329)	25.6 (138)	17.2 (157)	9.8 (34)	
Energy intake (kcal/d), mean (SD)	1582 (339.0)	1648 (346.8)	1589 (353.7)	1458 (316.6)	<0.001
Sweetened beverages, % (<i>n</i>)					
<1 drink/week	34.7 (625)	28.4 (153)	34.6 (317)	44.7 (155)	<0.001
≥1 drinks/week	65.3 (1176)	71.6 (386)	65.4 (598)	55.3 (192)	

MD Mediterranean diet, rMED relative Mediterranean Diet Score, SD standard deviation, BMI body mass index, SGA small for gestational age.

^a*p* value was calculated by Chi-square for categorical variables, and ANOVA for continuous variables.

^bSecond-hand smoking was defined as being exposed to tobacco at least twice a week in any of the following environments: at work, at home, or in leisure time.

Regarding obesity, no association was observed for the prevalence at age 4. A one-point increase in the rMED score of fish (HR = 1.49; 95% CI, 1.08–2.06) was associated with

a higher risk of obesity at the age of 8, while a lower intake of meat (HR = 0.63; 95% CI, 0.46–0.88) was associated with a lower risk of obesity at this age.

Table 2 Association between adherence to MD at age 4 using rMED score and overweight, obesity and abdominal obesity prevalence at the age of 4 and incidence risk at age 8 in children from the INMA cohort study.

	Low (0–6)	Medium (7–10)		High (11–16)		2-unit increase	
		PR (95% CI)	<i>p</i> value	PR (95% CI)	<i>p</i> value	PR (95% CI)	<i>p</i> value
Prevalence at 4 years							
Overweight							
Cases/total	76/539	128/915		57/347		261/1801	
Model 1	Ref.	1.00 (0.97–1.03)	0.926	1.02 (0.97–1.06)	0.462	1.00 (0.99–1.01)	0.758
Model 2	Ref.	0.99 (0.96–1.02)	0.549	1.01 (0.96–1.05)	0.806	1.00 (0.99–1.01)	0.995
Obesity							
Cases/total	35/539	54/915		17/347		106/1801	
Model 1	Ref.	0.99 (0.97–1.01)	0.401	0.98 (0.95–1.01)	0.118	0.99 (0.98–1.00)	0.055
Model 2	Ref.	0.99 (0.97–1.02)	0.451	0.99 (0.96–1.02)	0.493	1.00 (0.99–1.00)	0.412
Abdominal obesity^a							
Cases/total	47/515	60/719		21/150		128/1384	
Model 1	Ref.	0.97 (0.95–1.00)	0.079	1.01 (0.95–1.06)	0.807	0.99 (0.98–1.00)	0.192
Model 2	Ref.	0.98 (0.95–1.01)	0.403	1.01 (0.96–1.08)	0.686	0.99 (0.98–1.01)	0.320
Incidence from 4 to 8 years							
Overweight							
Incident cases	56	91		36		183	
Person-years	1087.36	1994.99		784.38		3866.73	
Model 1	Ref.	0.86 (0.61–1.22)	0.398	0.37 (0.21–0.65)	<0.001	0.87 (0.78–0.98)	0.025
Model 2	Ref.	0.79 (0.55–1.13)	0.200	0.38 (0.21–0.67)	0.001	0.88 (0.78–1.00)	0.047
Obesity							
Incident cases	28	45		10		83	
Person-years	1270.14	2332.79		952.51		4555.44	
Model 1	Ref.	0.85 (0.52–1.39)	0.514	0.08 (0.02–0.31)	<0.001	0.74 (0.62–0.88)	<0.001
Model 2	Ref.	0.92 (0.53–1.59)	0.776	0.16 (0.05–0.53)	0.002	0.80 (0.66–0.97)	0.026
Abdominal obesity^a							
Incident cases	24	54		19		97	
Person-years	922.99	1689.58		662.40		3274.97	
Model 1	Ref.	0.93 (0.56–1.55)	0.795	0.26 (0.12–0.59)	0.001	0.78 (0.66–0.92)	0.004
Model 2	Ref.	1.01 (0.58–1.73)	0.982	0.30 (0.12–0.73)	0.008	0.82 (0.68–0.99)	0.041

Model 1 was adjusted for region (Asturias; Gipuzkoa; Sabadell; Valencia), child age (in years), and sex (female; male). Model 2 was adjusted with the same variables than model 1 plus maternal social class (I/II, high; III, medium; IV/+V, low), mother's prepregnancy body mass index (normal weight; overweight; obesity), smoked during pregnancy (no; yes), second-hand smoking (no; yes), parity (0; ≥1), breastfeeding duration (<4 months; ≥4 months), small child for gestational age according to weight (no; yes), child television watching at 4 years (hours per day), sleep at 4 years (hours per day), and child sweetened beverages consumption at 4 years (<1 drinks/week; ≥1 drinks/week).

MD Mediterranean diet, rMED relative Mediterranean Diet Score, PR prevalence ratio, HR hazard ratio, 95% CI 95% confidence interval.

^aChildren from Gipuzkoa were excluded because the information on the waist circumference was not collected.

The associations between rMED components and the abdominal obesity prevalence at age 4 and the abdominal obesity incidence at age 8 are displayed in Table 4. Lower risks of abdominal obesity were observed for a one-point increase in the score of vegetables (HR = 0.70; 95% CI, 0.52–0.95) and meat (HR = 0.61; 95% CI, 0.44–0.83), whereas a higher incidence of abdominal obesity at the age of 8 was found for one-point increase in the score of fish (HR = 1.62; 95% CI, 1.19–2.20).

Discussion

This study supports that higher adherence to MD in children at the age of 4 is associated with a lower risk of overweight, obesity, and abdominal obesity at the age of 8. The analysis of the specific rMED components revealed that the protective effect of overweight, obesity, and abdominal obesity was mainly due to a greater intake of vegetables and olive oil, as well as a reduction in the

Table 3 Association between one-point increase in the components of the rMED score and overweight and obesity prevalence at 4 years and incidence risk.

Components of rMED (one-point increase)	Overweight				Obesity			
	Prevalence at 4y		Incidence risk until 8y		Prevalence at 4y		Incidence risk until 8y	
	Cases = 261		Incident cases = 183		Cases = 106		Incident cases = 83	
	Total = 1801		Person-years = 3866.73		Total = 1801		Person-years = 4555.44	
	PR (95% CI)	<i>p</i> value	HR (95% CI)	<i>p</i> value	PR (95% CI)	<i>p</i> value	HR (95% CI)	<i>p</i> value
Vegetables								
Model 1	1.00 (0.98–1.02)	0.779	0.76 (0.62–0.93)	0.007	1.00 (0.99–1.02)	0.609	0.63 (0.47–0.85)	0.003
Model 2	1.00 (0.98–1.02)	0.825	0.78 (0.64–0.96)	0.020	1.01 (0.99–1.02)	0.359	0.72 (0.53–0.99)	0.428
Model 3	1.00 (0.98–1.02)	0.800	0.80 (0.65–1.00)	0.048	1.01 (0.99–1.02)	0.201	0.76 (0.55–1.06)	0.106
Fruits								
Model 1	1.00 (0.99–1.02)	0.687	0.82 (0.68–1.00)	0.048	1.00 (0.99–1.01)	0.958	0.89 (0.67–1.18)	0.427
Model 2	1.00 (0.98–1.02)	0.939	0.78 (0.63–0.95)	0.015	1.00 (0.99–1.02)	0.541	0.88 (0.65–1.18)	0.401
Model 3	1.00 (0.98–1.02)	0.935	0.79 (0.64–0.97)	0.025	1.01 (0.99–1.02)	0.399	0.92 (0.68–1.25)	0.605
Legumes								
Model 1	0.99 (0.98–1.01)	0.492	0.91 (0.74–1.12)	0.387	0.98 (0.97–0.99)	0.006	0.83 (0.61–1.14)	0.254
Model 2	1.00 (0.98–1.02)	0.825	0.97 (0.78–1.20)	0.766	0.99 (0.97–1.00)	0.039	0.94 (0.68–1.31)	0.729
Model 3	1.00 (0.98–1.02)	0.816	0.99 (0.80–1.23)	0.954	0.99 (0.97–1.00)	0.040	1.00 (0.72–1.40)	0.984
Fish								
Model 1	1.02 (1.00–1.03)	0.082	1.18 (0.98–1.43)	0.087	1.00 (0.99–1.01)	0.827	1.16 (0.87–1.55)	0.321
Model 2	1.02 (1.00–1.03)	0.092	1.17 (0.96–1.44)	0.122	1.01 (0.99–1.02)	0.296	1.35 (0.99–1.84)	0.060
Model 3	1.02 (1.00–1.04)	0.065	1.23 (1.00–1.51)	0.047	1.01 (1.00–1.02)	0.197	1.49 (1.08–2.06)	0.014
Cereals								
Model 1	0.99 (0.98–1.01)	0.409	1.05 (0.86–1.27)	0.643	0.98 (0.97–0.99)	0.003	0.66 (0.49–0.89)	0.007
Model 2	0.99 (0.97–1.01)	0.383	1.12 (0.91–1.37)	0.275	0.99 (0.98–1.00)	0.068	0.78 (0.57–1.06)	0.114
Model 3	0.99 (0.97–1.01)	0.369	1.13 (0.92–1.38)	0.248	0.99 (0.98–1.00)	0.072	0.77 (0.57–1.06)	0.111
Meat^a								
Model 1	1.00 (0.98–1.02)	0.843	0.68 (0.55–0.83)	<0.001	1.00 (0.99–1.02)	0.456	0.71 (0.53–0.96)	0.028
Model 2	1.00 (0.98–1.02)	0.851	0.72 (0.58–0.89)	0.002	1.00 (0.99–1.02)	0.468	0.66 (0.48–0.92)	0.014
Model 3	1.00 (0.98–1.02)	0.854	0.70 (0.56–0.87)	0.001	1.00 (0.99–1.02)	0.541	0.63 (0.46–0.88)	0.007
Dairy products^a								
Model 1	1.00 (0.98–1.02)	0.926	1.29 (1.06–1.57)	0.012	0.98 (0.97–1.00)	0.015	0.89 (0.67–1.20)	0.449
Model 2	1.00 (0.98–1.02)	0.766	1.27 (1.03–1.55)	0.024	0.99 (0.97–1.00)	0.037	0.93 (0.68–1.26)	0.647
Model 3	1.00 (0.98–1.02)	0.740	1.38 (1.11–1.70)	0.002	0.99 (0.97–1.00)	0.037	1.01 (0.74–1.38)	0.953
Olive oil								
Model 1	1.00 (0.98–1.02)	0.888	0.68 (0.55–0.85)	<0.001	1.00 (0.99–1.02)	0.915	0.72 (0.52–1.01)	0.055
Model 2	1.00 (0.98–1.02)	0.789	0.65 (0.51–0.81)	<0.001	1.00 (0.98–1.01)	0.909	0.77 (0.55–1.07)	0.118
Model 3	1.00 (0.98–1.02)	0.775	0.65 (0.52–0.82)	<0.001	1.00 (0.99–1.02)	0.980	0.82 (0.58–1.16)	0.262

Model 1 was adjusted for region (Asturias; Gipuzkoa; Sabadell; Valencia), child age (in years), and sex (female; male). Model 2 was adjusted for the variables in the model 1 plus maternal social class (I/II, high; III, medium; IV/+ V, low), mother's prepregnancy body mass index (normal weight; overweight; obesity), smoked during pregnancy (no; yes), second-hand smoking (no; yes), parity (0; ≥ 1), breastfeeding duration (<4 months; ≥ 4 months), small child for gestational age according to weight (no; yes), child's television watching at 4 years (hours per day), sleep at 4 years (hours per day), and child sweetened beverages consumption at 4 years (<1 drinks/week; ≥ 1 drinks/week). Model 3 was adjusted for the variables included in the model 2 plus total rMED score excluding the component assessed.

rMED relative Mediterranean Diet Score, *y* years, PR prevalence ratio, HR hazard ratio, 95% CI 95% confidence interval.

^aIn meat and dairy products, a higher score indicates lower consumption.

Table 4 Association between one-point increase in the components of rMED score and abdominal obesity at 4 years and incidence risk from 4–8 years in children from the INMA cohort study.

Components of rMED (one-point increase)	Abdominal obesity ^a			
	Prevalence at 4y		Incidence risk until 8y	
	Cases = 128		Incident cases = 97	
	Total = 1384		Person-years = 3274.97	
	PR (95% CI)	<i>p</i> value	HR (95% CI)	<i>p</i> value
Vegetables				
Model 1	1.03 (0.99–1.06)	0.565	0.61 (0.46–0.81)	<0.001
Model 2	1.02 (0.99–1.05)	0.630	0.69 (0.51–0.92)	0.012
Model 3	1.03 (1.00–1.06)	0.366	0.70 (0.52–0.95)	0.022
Fruits				
Model 1	1.00 (0.98–1.02)	0.923	0.81 (0.62–1.06)	0.129
Model 2	1.00 (0.98–1.02)	0.802	0.80 (0.60–1.06)	0.122
Model 3	1.00 (0.99–1.02)	0.643	0.82 (0.62–1.09)	0.175
Legumes				
Model 1	0.99 (0.97–1.01)	0.203	0.88 (0.66–1.19)	0.411
Model 2	0.99 (0.97–1.01)	0.345	0.96 (0.70–1.31)	0.787
Model 3	0.99 (0.97–1.01)	0.399	0.99 (0.72–1.35)	0.940
Fish				
Model 1	1.00 (0.98–1.02)	0.945	1.47 (1.12–1.94)	0.005
Model 2	1.00 (0.99–1.02)	0.583	1.50 (1.11–2.04)	0.008
Model 3	1.01 (0.99–1.02)	0.430	1.62 (1.19–2.20)	0.002
Cereals				
Model 1	0.98 (0.97–1.00)	0.055	0.77 (0.59–1.02)	0.066
Model 2	0.99 (0.97–1.01)	0.220	0.88 (0.65–1.18)	0.388
Model 3	0.99 (0.97–1.01)	0.233	0.88 (0.65–1.19)	0.410
Meat^b				
Model 1	0.99 (0.98–1.01)	0.506	0.62 (0.47–0.81)	<0.001
Model 2	0.99 (0.97–1.01)	0.462	0.63 (0.46–0.86)	0.004
Model 3	0.99 (0.97–1.01)	0.395	0.61 (0.44–0.83)	0.002
Dairy products^b				
Model 1	0.98 (0.97–1.00)	0.030	1.14 (0.87–1.48)	0.343
Model 2	0.98 (0.96–1.00)	0.017	1.11 (0.83–1.48)	0.476
Model 3	0.98 (0.96–1.00)	0.017	1.18 (0.89–1.58)	0.252
Olive oil				
Model 1	1.01 (0.99–1.02)	0.525	0.73 (0.54–0.98)	0.035
Model 2	1.01 (0.99–1.02)	0.558	0.73 (0.53–1.01)	0.060
Model 3	1.01 (0.99–1.03)	0.432	0.77 (0.55–1.07)	0.115

Model 1 was adjusted for region (Asturias; Gipuzkoa; Sabadell; Valencia), child age (in years), and sex (female; male). Model 2 was adjusted for the variables in the model 1 plus maternal social class (I/II, high; III, medium; IV/+ V, low), mother's prepregnancy body mass index (normal weight; overweight; obesity), smoked during pregnancy (no; yes), second-hand smoking (no; yes), parity (0; ≥ 1), breastfeeding duration (<4 months; ≥ 4 months), small child for gestational age according to weight (no; yes), child's television watching at 4 years (hours per day), sleep at 4 years (hours per day), and child sweetened beverages consumption at 4 years (<1 drinks/week; ≥ 1 drinks/week). Model 3 was adjusted for the variables included in the model 2 plus total rMED score excluding the component assessed.

rMED relative Mediterranean Diet Score, *y* years, PR prevalence ratio, HR hazard ratio, 95% CI 95% confidence interval.

^aChildren from Gipuzkoa were excluded because the information on the waist circumference was not collected.

^bIn meat and dairy products, a higher score indicates lower consumption.

consumption of meat. We also observed a lower risk of overweight due to a greater intake of fruits. Our findings are consistent with those from previous prospective studies in adults and may also suppose good evidence to reinforce the role of MD in preventing overweight and obesity in children at early ages.

On the balance of the available evidence, the role of adherence to MD in child adiposity indicators still remains controversial [19]. As far as we know, only three studies have explored the association between adherence to MD and adiposity markers in children aged 4 or younger [32–34], and only one study found no association between adherence to MD and prevalence of childhood overweight and obesity [32].

The results of the cross-sectional analyses showed no associations between adherence to MD and prevalence of adiposity outcomes at 4 years of age. A possible explanation may be attributed to the fact that early childhood is a critical period of adaptation in feeding style and eating habits, in which children are especially responsive to changes in dietary intake [35]. However, although eating habits during childhood may vary resulting in different dietary patterns, it has been suggested that they tend to be stable throughout this stage [36]. This may indicate that the absence of an association with adherence to MD at age 4 could be likely due to the lack of time to produce an effect on child adiposity at this age, whereas the maintenance of the MD pattern for several years could explain the detectable effect that we observed on adiposity outcomes at age 8. Thus, although in the present study we did not track the changes in the diet from age 4 to 8, the association observed between a high adherence to MD at age 4 and a lower incidence of overweight, obesity, and abdominal obesity at age 8 might be understood as indicative of a potential stability in healthy eating habits over this period of time. Nevertheless, we are aware that this association should be not interpreted as a result of a cumulative effect of children's diet on the risk of adiposity outcomes.

To date, only one prospective study has reported that adherence to MD was inversely associated with overweight and obesity among children at early ages [34]. As suggested in adult populations [37, 38], our findings also support that MD may exert a long-term protective effect against overweight, obesity, and abdominal obesity throughout childhood. The beneficial effect of MD on obesity has been explained by the potential influence of some components of this dietary pattern, such as dietary fiber, dietary fat, and energy density, on satiation and satiety [14]. Dietary fiber has been associated with reduced risks of obesity, overweight, and high waist-to-hip ratio [39], which may be particularly due to its effect on the regulation of the short-term subjective appetite and acute energy intake, and the long-term energy intake and body weight [40]. Hence, our results suggest that foods rich in dietary fiber such as fruits

and vegetables may be associated with a lower incidence risk of overweight and abdominal obesity at 8 years of age.

Contrary to expectations, a higher intake of fish at age 4 was associated with higher incidence of obesity at the age of 8. A recent randomized controlled trial conducted in Spain showed that fish consumption could be a protective factor for obesity in children aged 7–8 [41]. Although our findings seem to contradict the beneficial effects of fish, the observed inverse association might be explained by the fact that the fish intake in the children of our study could indicate a different pattern of food consumption within a context of a healthy diet such as MD. In fact, children at these ages commonly consume breaded or battered fried fish from frozen coated fish products, which could lead to excess weight gain [42].

One of the main features of MD is low consumption of meat. Our results would support that a lower consumption of meat would prevent weight gain. Although weight gain is the result of a very complex process, specific foods such as red and processed meats have been suggested to play an important role in metabolic syndrome in adults, particularly in the incidence of central obesity [43]. Actually, a recent systematic review and meta-analysis of observational studies with adult populations established that red and processed meat consumption were directly associated with the risk of obesity, higher BMI, and higher WC [44]. Importantly, in our study, we observed that children with overweight, obesity, and abdominal obesity had an overall higher intake of meat, especially of red and processed meats, compared with normal-weight children.

Regarding dairy food products, a recently published meta-analysis suggested that its consumption might have a protective effect on childhood adiposity [45], although the accumulated evidence remains still insufficient and inconclusive. On the basis of the available data, it may be hypothesized that dairy food products may exert a beneficial effect on adiposity through lipolysis, lipogenesis and fatty acid absorption, suggesting a positive impact on appetite regulation and food intake [46]. Our results showed that lower dairy consumption at age 4 was associated with a higher incidence of overweight at the age of 8, which would support the assumption accepted so far about the potential beneficial impact of dairy on disease prevention. However, in light of the apparently controversial results, further prospective research is recommended to clarify the role of the different types of dairy in child adiposity markers and obesity risk.

Unlike the rest of rMED components, olive oil is recognized as the hallmark of the traditional MD. Our results of a beneficial effect of olive oil on childhood overweight are consistent with the strong evidence available from prospective studies in adults [47]. To the best of our

knowledge, only one small clinical trial among Spanish children ages 1–13 ($n = 92$) has shown that the consumption of olive oil reduced the risk of weight gain over 1-year follow-up [48].

The present study has limitations. We adjusted for a wide range of potential confounding factors, although the effect of unmeasured variables, residual confounding, or modifiers cannot be ruled out. In terms of the scoring system to measure adherence to MD, the rMED score has not been previously developed for the child population; however, supported by strong evidence from prospective studies [49], we confirmed our hypothesis that adherence to MD as measured by rMED categories and several of their components are related to a protective effect on the development of obesity at early ages in childhood. Another potential limitation might be that parents' and children's caregivers may misreport a child's diet, particularly in children with obesity, thereby causing a potential differential bias. Although some underreporting of diet has been described among adults and elderly populations with obesity, it seems more unlikely to occur in younger parents with children at age 4 when reporting their children diet by the nutritional status. Thus, if any misclassification of diet occurred, it should be nondifferential, which would reinforce the associations found in our study. Also, the FFQ used in our study was previously validated and showed acceptable reproducibility and validity for assessing dietary intake among children ages 4–5 in the same study [21].

Strengths of this study include the accuracy of the data on child anthropometry, which was measured by trained personnel using standard protocols and not self-reported. Moreover, the multicenter structure of this population-based cohort study located in different Mediterranean areas of Spain ensured the representativeness of the results. These results can be extrapolated to a wide range of situations with similar characteristics. The longitudinal design of the study permitted us to detect a long-term effect in children age 8 through specific assessments conducted at the age of 4, thereby confirming the strength of our findings. The prospective follow-up of the INMA project study should enable us to analyze the persistence of the effects on child and adolescent health outcomes and to identify potential changes over time in further assessments.

In summary, this observational prospective study shows that having a higher adherence to MD at age 4 may prevent overweight, obesity, and abdominal obesity at the age of 8. Our findings also suggest that the associations observed in terms of high adherence to MD in children at age 4 can be attributed to a greater intake of vegetables and olive oil, as well as to a reduction in the consumption of meat. Taking into account that the current diet of children in Spain is most likely affected by the phenomenon known as "Westernization" [50], or an abandonment of the

traditional Mediterranean dietary pattern, further research efforts are required to ascertain potential determinants of adherence to MD and to explore the association with child health outcomes. Our findings may be of help for developing dietary recommendations and designing public health programs to enhance healthy lifestyle habits at early ages.

Acknowledgements We like to acknowledge Emily Felt for providing assistance with the English revision of the paper; she received compensation.

Funding This study was funded by grants from Instituto de Salud Carlos III and the Spanish Ministry of Health (Red INMA G03/176; CB06/02/0041; FIS 97/0588; 00/0021-2; PI061756; PS0901958; FIS-FEDER 03/1615; 04/1509; 04/1112; 04/1931; 05/1079; 05/1052; 06/1213; 07/0314; 09/02647; FIS-FEDER 18/00909; FIS-PI041436; FIS-PI081151; FIS-PI06/0867; FIS-PS09/00090; FIS-PI04/2018; FIS-PI09/02311; FIS-PI11/01007; FIS-PI13/02429; MS13/00054, CPII18/00018; PI12/01890; CP13/00054; PI18/00825) University of Oviedo, Conselleria de Sanitat Generalitat Valenciana, Generalitat de Catalunya-CIRIT 1999SGR 00241, Generalitat de Catalunya-AGAUR 2009 SGR 501 and 2014 SGR 822. Department of Health of the Basque Government (2005111093, 2009111069, and 201311089) the Provincial Government of Gipuzkoa (DFG06/004 and DFG08/001), annual agreements with the municipalities of the study area of Gipuzkoa (Zumarraga, Urretxu, Legazpi, Azkoitia y Azpeitia y Beasain), Fundació Marató TV3 (20162210 and 090430). ISGlobal is a member of the CERCA Programme, Generalitat de Catalunya. Spanish Ministry of Economy and Competitiveness (SAF2012-32991 incl. FEDER funds), Agence Nationale de Securite Sanitaire de l'Alimentation de l'Environnement et du Travail (1262C0010), EU Commission (261357, 308333, 603794, and 634453). The funders had no role in the design and conduct of the study; collection, management, analysis, and interpretation of the data; preparation, review, or approval of the paper; and decision to submit the paper for publication.

Compliance with ethical standards

Conflict of interest The authors declare that they have no conflict of interest.

Publisher's note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

References

1. NCD-RisC. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: A pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*. 2017;390:2627–42.
2. NCD-RisC. Evolution of BMI over time. <http://www.ncdrisc.org/overweight-prevalence-map-ado.html> (Accessed 30 March 2019).
3. Marcano Y, Torcat J, Ayala L, Verdi B, Lairet C, Maldonado M. et al. Endocrine functions of the adipose tissue. *Rev Venez Endocrinol Metab*. 2006;4:15–21.
4. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*. 2004;350:2362–74.
5. Lobstein T, Jackson-Leach R, Moodie ML, Hall KD, Gortmaker SL, Swinburn BA, et al. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. *Lancet*. 2015;385:2510–20.

6. van Vliet-Ostaptchouk JV, Nuotio M-L, Slagter SN, Doiron D, Fischer K, Foco L, et al. The prevalence of metabolic syndrome and metabolically healthy obesity in Europe: a collaborative analysis of ten large cohort studies. *BMC Endocr Disord*. 2014;14:9.
7. Barlow SE. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics*. 2007;120:S164–192.
8. Agostoni C, Braegger C, Decsi T, Kolacek S, Koletzko B, Mihatsch W, et al. Role of dietary factors and food habits in the development of childhood obesity: a commentary by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2011;52:662–9.
9. Malik VS, Pan A, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2013;98:1084–102.
10. Dinu M, Pagliai G, Casini A, Sofi F. Mediterranean diet and multiple health outcomes: an umbrella review of meta-analyses of observational studies and randomised trials. *Eur J Clin Nutr*. 2018;72:30–43.
11. Willett WC, Sacks F, Trichopoulos A, Drescher G, Ferro-Luzzi A, Helsing E, et al. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr*. 1995;61:1402S–1406S.
12. Trichopoulos A, Vasilopoulou E. Mediterranean diet and longevity. *Br J Nutr*. 2000;84:S205–209.
13. Bulló M, Casas-Agustench P, Amigó-Correig P, Aranceta J, Salas-Salvadó J. Inflammation, obesity and comorbidities: the role of diet. *Public Health Nutr*. 2007;10:1164–72.
14. Schröder H. Protective mechanisms of the Mediterranean diet in obesity and type 2 diabetes. *J Nutr Biochem*. 2007;18:149–60.
15. Bullo M, Lamuela-Raventos R, Salas-Salvado J. Mediterranean diet and oxidation: nuts and olive oil as important sources of fat and antioxidants. *Curr Top Med Chem*. 2011;11:1797–810.
16. Buckland G, González CA, Agudo A, Vilardell M, Berenguer A, Amiano P, et al. Adherence to the mediterranean diet and risk of coronary heart disease in the spanish EPIC cohort study. *Am J Epidemiol*. 2009;170:1518–29.
17. Sofi F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2010;92:1189–96.
18. Liyanage T, Ninomiya T, Wang A, Neal B, Jun M, Wong M, et al. Effects of the Mediterranean diet on cardiovascular outcomes—a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 2016;11:e0159252.
19. Iaccarino Idelson P, Scalfi L, Valerio G. Adherence to the Mediterranean diet in children and adolescents: a systematic review. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2017;27:283–99.
20. Guxens M, Ballester F, Espada M, Fernández MF, Grimalt JO, Ibarluzea J, et al. Cohort profile: the INMA-INfancia y Medio Ambiente-(environment and childhood) project. *Int J Epidemiol*. 2012;41:930–40.
21. Vioque J, Gimenez-Monzo D, Navarrete-Muñoz EM, Garcia-Del-hera M, Gonzalez-Palacios S, Rebagliato M, et al. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire designed to assess diet in children aged 4–5 years. *PLoS ONE*. 2016;11:e0167338.
22. Vioque J, Navarrete-Muñoz E-M, Gimenez-Monzó D, García-de-la-Hera M, Granado F, Young IS, et al. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire among pregnant women in a Mediterranean area. *Nutr J*. 2013;12:26.
23. USDA, Agricultural Research Service. USDA national nutrient database for standard reference, release 24. Washington (DC): USDA; 2011.
24. Palma I, Farran A, Cantós D. Tablas de composición de Alimentos por medidas caseras de consumo habitual en España. Madrid: McGraw-Hill, Interamericana de España; 2008.
25. Vicario IM, Griguol V, León-Camacho M. Multivariate characterization of the fatty acid profile of spanish cookies and bakery products. *J Agric Food Chem*. 2003;51:134–9.
26. Cole TJ. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320:1240–3.
27. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*. 2004;145:439–44.
28. Espelt A, Mari-Dell’Olmo M, Penelo E, Bosque-Prous A. Applied Prevalence Ratio estimation with different Regression models: an example from a cross-national study on substance use research. *Adicciones*. 2017;29:105–12.
29. Barros AJD, Hirakata VN, Espelt A, Mari-Dell’Olmo M, Penelo E, Bosque-Prous A. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: An empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC Med Res Methodol*. 2003;3:21.
30. Deddens JA, Petersen MR. Approaches for estimating prevalence ratios. *Occup Environ Med*. 2008;65:501–6.
31. Higgins JPT, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ Br Med J*. 2003;327:557–60.
32. Kontogianni MD, Vidra N, Farmaki A-E, Koinaki S, Belogianni K, Sofrona S, et al. Adherence rates to the Mediterranean diet are low in a representative sample of Greek children and adolescents. *J Nutr*. 2008;138:1951–6.
33. Kontogianni MD, Farmaki A-E, Vidra N, Sofrona S, Magkanari F, Yannakoulia M. Associations between lifestyle patterns and body mass index in a sample of Greek children and adolescents. *J Am Diet Assoc*. 2010;110:215–21.
34. Tognon G, Moreno LA, Mouratidou T, Veidebaum T, Molnár D, Russo P, et al. Adherence to a Mediterranean-like dietary pattern in children from eight European countries. The IDEFICS study. *Int J Obes*. 2014;38:S108–114.
35. Aldridge VK, Dovey TM, Martin CI, Meyer C. Identifying clinically relevant feeding problems and disorders. *J Child Heal Care*. 2010;14:261–70.
36. Leventakou V, Sarri K, Georgiou V, Chatzea V, Frouzi E, Kastelianou A, et al. Early life determinants of dietary patterns in preschool children: Rhea mother–child cohort, Crete, Greece. *Eur J Clin Nutr*. 2016;70:60–5.
37. García-Fernández E, Rico-Cabanas L, Estruch R, Estruch R, Bach-Faig A. Mediterranean diet and cardiometabolic risk: a review. *Nutrients*. 2014;6:3474–500.
38. Grosso G, Mistretta A, Frigiola A, Gruttadauria S, Biondi A, Basile F, et al. Mediterranean diet and cardiovascular risk factors: a systematic review. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2014;54:593–610.
39. Smith CE, Tucker KL. Health benefits of cereal fibre: a review of clinical trials. *Nutr Res Rev*. 2011;24:118–31.
40. Wanders AJ, van den Borne JJGC, de Graaf C, Hulshof T, Jonathan MC, Kristensen M, et al. Effects of dietary fibre on subjective appetite, energy intake and body weight: a systematic review of randomized controlled trials. *Obes Rev*. 2011;12:724–39.
41. Tarro L, Llauredó E, Albaladejo R, Moriña D, Arijia V, Solà R, et al. A primary-school-based study to reduce the prevalence of childhood obesity—the EdAl (Educació en Alimentació) study: a randomized controlled trial. *Trials*. 2014;15:58.
42. Dong D, Bilger M, van Dam RM, Finkelstein EA. Consumption of specific foods and beverages and excess weight gain among children and adolescents. *Health Aff*. 2015;34:1940–8.

43. Babio N, Sorlí M, Bulló M, Basora J, Ibarrola-Jurado N, Fernández-Ballart J, et al. Association between red meat consumption and metabolic syndrome in a Mediterranean population at high cardiovascular risk: cross-sectional and 1-year follow-up assessment. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2012;22:200–7.
44. Rouhani MH, Salehi-Abargouei A, Surkan PJ, Azadbakht L. Is there a relationship between red or processed meat intake and obesity? A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Obes Rev.* 2014;15:740–8.
45. Lu L, Xun P, Wan Y, He K, Cai W. Long-term association between dairy consumption and risk of childhood obesity: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Clin Nutr.* 2016;70:414–23.
46. Dougkas A, Reynolds CK, Givens ID, Elwood PC, Minihane AM. Associations between dairy consumption and body weight: A review of the evidence and underlying mechanisms. *Nutr Res Rev.* 2011;24:72–95.
47. Buckland G, Gonzalez CA. The role of olive oil in disease prevention: a focus on the recent epidemiological evidence from cohort studies and dietary intervention trials. *Br J Nutr.* 2015;113: S94–101.
48. Haro-Mora JJ, García-Escobar E, Porras N, Alcázar D, Gaztambide J, Ruíz-Órpez A, et al. Children whose diet contained olive oil had a lower likelihood of increasing their body mass index Z-score over 1 year. *Eur J Endocrinol.* 2011;165:435–9.
49. Romaguera D, Norat T, Vergnaud AC, Mouw T, May AM, Agudo A, et al. Mediterranean dietary patterns and prospective weight change in participants of the EPIC-PANACEA project. *Am J Clin Nutr.* 2010;92:912–21.
50. Grosso G, Galvano F. Mediterranean diet adherence in children and adolescents in southern European countries. *NFS.* 2016;3:13–9.

Affiliations

Leyre Notario-Barandiaran^{1,2} · Desirée Valera-Gran^{2,3} · Sandra Gonzalez-Palacios^{1,2} · Manuela Garcia-de-la-Hera^{1,2,4} · Silvia Fernández-Barrés^{4,5,6} · Eva Pereda-Pereda^{7,8} · Ana Fernández-Somoano^{4,9} · Mònica Guxens^{4,5,6,10} · Carmen Iñiguez^{4,11} · Dora Romaguera^{5,6,12,13} · Martine Vrijheid^{4,5,6} · Adonina Tardón^{4,9} · Loreto Santa-Marina^{4,8,14} · Jesús Vioque^{1,2,4} · Eva M^a Navarrete-Muñoz^{1,2,3,4} · on behalf of the INMA Project

¹ Department of Public Health, History of Medicine and Gynaecology, Universidad Miguel Hernández, Alicante, Spain

² Institute for Health and Biomedical Research (ISABIAL), Alicante, Spain

³ Department of Pathology and Surgery, Universidad Miguel Hernández, Alicante, Spain

⁴ Spanish Consortium for Research on Epidemiology and Public Health (CIBERESP), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, Spain

⁵ ISGlobal, Barcelona, Spain

⁶ Universitat Pompeu Fabra (UPF), Barcelona, Spain

⁷ Faculty of Psychology, University of the Basque Country (UPV/EHU), Donostia-San Sebastián, Spain

⁸ Biodonostia Health Research Institute, Donostia-San Sebastián, Spain

⁹ IUOPA-Departamento de Medicina, University of Oviedo, Oviedo, Spain

¹⁰ Department of Child and Adolescent Psychiatry/Psychology, Erasmus University Medical Centre—Sophia Children’s Hospital, Rotterdam, The Netherlands

¹¹ Departamento de estadística e I.O. Universitat de València, València, Spain

¹² Balearic Islands Health Research Institute (IdISBa), Palma, Spain

¹³ CIBER Physiopathology of Obesity and Nutrition (CIBEROBN), Madrid, Spain

¹⁴ Department of Health, Basque Government, Donostia-San Sebastián, Spain

PUBLICACIÓN 2:

Reproducibility and validity of a Food Frequency Questionnaire for dietary assessment in adolescents in a self-reported way.


Notario-Barandiaran L, Freire C, García-de-la-Hera M, Compañ-Gabucio LM, Torres-Collado L, González-Palacios S, Mundo A, Molina M, Fernández MF, Vioque J. **Nutrients**. 2020;12(7):2081. doi:10.3390/nu12072081.

RESUMEN:

Se necesitan herramientas para evaluar la dieta de manera fiable y eficiente, especialmente en niños y adolescentes. En este estudio, evaluamos la reproducibilidad y validez de un cuestionario de frecuencia alimentaria (CFA) semicuantitativo en adolescentes en España. Analizamos los datos de 51 adolescentes varones de 15 a 17 años que pertenecen al proyecto Infancia y Medio Ambiente (INMA), un estudio prospectivo de cohortes de nacimiento. Los participantes respondieron el CFA en dos ocasiones de forma auto-administrada en un período de 12 meses. La reproducibilidad se evaluó comparando la ingesta de nutrientes y alimentos de los dos CFAs y la validez comparando la ingesta media de nutrientes de los dos CFAs y la ingesta media de nutrientes de dos Recordatorios 24 horas (R24h) obtenidos en el mismo período. Se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson. La media de los coeficientes de correlación de reproducibilidad para la ingesta de grupos de alimentos fue de 0,33, siendo la correlación más alta para la ingesta de verduras ($r = 0,81$); y la media de ingesta de nutrientes fue 0.32, con los coeficientes más altos para α - y β -caroteno ($r = 0.65$). Los coeficientes de correlación de la validez variaron de 0,07 para los carbohidratos a 0,53 para la fibra dietética. La media de los coeficientes de correlación para la validez fue $r = 0,32$. Este estudio sugiere que nuestro CFA puede ser una herramienta útil para evaluar la ingesta dietética de la mayoría de los grupos de nutrientes y alimentos entre los adolescentes varones españoles de forma auto-administrada, a pesar de tener una reproducibilidad y validez baja en algunos nutrientes y grupos de alimentos.

Article

Reproducibility and Validity of a Food Frequency Questionnaire for Dietary Assessment in Adolescents in a Self-Reported Way

Leyre Notario-Barandiaran ^{1,†}, Carmen Freire ^{2,3,†}, Manuela García-de-la-Hera ^{1,2} ,
Laura M^a Compañ-Gabucio ¹ , Laura Torres-Collado ¹ , Sandra González-Palacios ¹ ,
Antonio Mundo ³, Marina Molina ³, Mariana F. Fernández ^{2,3,4}  and Jesús Vioque ^{1,2,*} 

¹ Alicante Institute for Health and Biomedical Research, ISABIAL-UMH, 03010-Alicante, Spain; lnotario@umh.es (L.N.-B.); manoli@umh.es (M.G.-d.-l.-H.); lcompan@umh.es (L.M.C.-G.); l.torres@umh.es (L.T.-C.); sandra.gonzalezp@umh.es (S.G.-P.)

² Spanish Consortium for Research on Epidemiology and Public Health (CIBERESP), Instituto de Salud Carlos III, 28009 Madrid, Spain; cfreire@ugr.es (C.F.); marieta@ugr.es (M.F.F.)

³ Instituto de Investigación Biosanitaria de Granada (ibs.GRANADA), 18012 Granada, Spain; antonio@alarconpsicologos.com (A.M.); molinalopezmarina7@gmail.com (M.M.)

⁴ Department of Radiology, School of Medicine, and Center for Biomedical Research, University of Granada, 18071 Granada, Spain

* Correspondence: vioque@umh.es; Tel.: +34-965-919-517

† These authors contributed equally to this work.

Received: 29 May 2020; Accepted: 12 July 2020; Published: 14 July 2020



Abstract: Tools to assess diet in a reliable and efficient way are needed, particularly in children and adolescents. In this study, we assess the reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire (FFQ) among adolescents in Spain. We analyzed data of 51 male adolescents aged 15–17 years from a prospective birth cohort study. Participants answered the FFQ twice in a self-administered way over a 12-month period. Reproducibility was assessed by comparing nutrient and food intakes from the FFQs, and validity by comparing nutrient intakes from the average of two FFQs and the average of two 24-Hour Dietary Recalls obtained in the period. Pearson correlation coefficients were calculated. The average of reproducibility correlation coefficients for food group intakes was 0.33, with the highest correlation for vegetable intake ($r = 0.81$); and the average for nutrient intake was 0.32, with the highest coefficients for α - and β -carotene ($r = 0.65$). Validity correlation coefficients ranged from 0.07 for carbohydrates to 0.53 for dietary fiber. The average of the validity correlation coefficients was $r = 0.32$. This study suggests that our FFQ may be a useful tool for assessing dietary intake of most nutrient and food groups among Spanish male adolescents in a self-administered way, despite reproducibility and, particularly validity, being low for some nutrients and food groups.

Keywords: diet; nutrient intake; reproducibility; validity; food frequency questionnaire; dietary food record; adolescent; Mediterranean country

1. Introduction

Adolescence is a transitional stage of development from childhood to adulthood in which numerous biological and behavioral changes occur. Adolescents may be confronted with high-risk nutritional behaviors such as restrictive or excessive diets, or health problems such as overweight and obesity, most of them closely related to diet [1–3]. Thus, precise and accurate dietary assessment methods to investigate diet-disease relationships in adolescence are needed. In this regard, the food

frequency questionnaire (FFQ) has been considered the most convenient dietary assessment method in most epidemiologic studies and populations, mainly due to the ease of administration, coding and processing (ref. 5 Willett). Consequently, FFQs have been validated in many different populations worldwide, mostly in adult populations [4,5], and though they have been used to explore diet-disease relationships in adolescents [2,6–8], the number of reproducible and valid FFQs for adolescents is still low [9,10]. Like in adults, FFQs in adolescents should also be validated for each specific population for which they will be used, due to factors that may vary depending on the geographical area, culture and age [11,12].

Although a few FFQs have been developed for adolescents [13–17], we are not aware of FFQs specifically validated for adolescents in Spain. In the context of the INfancia y Medio Ambiente (Environment and Childhood) Project, a multicenter population-based birth cohort study in Spain [18], we have previously developed and validated several FFQs for dietary assessment in pregnant women and their children at the ages of 4–5 and 7–9 years [19–21]. In accordance with the needs of the follow-up phases of the INMA study, the aim of this study was to evaluate the reproducibility and validity of a semiquantitative FFQ designed to assess diet in a self-administered way in male adolescents aged 15–17 years in the INMA Project, using two 24-Hour Dietary Recalls (24hDR) as the validation method.

2. Materials and Methods

2.1. Study Population

We analyzed data from 51 male adolescents aged 15–17 years enrolled in the INMA-Granada cohort, one of the seven cohorts participating in the INMA Project. The INMA project is a population-based multicenter mother-child prospective cohort study designed to investigate the effect of environmental exposures and diet during pregnancy and childhood using a common protocol [18]. Briefly, 668 mother-son pairs were recruited at delivery between October 2000 and July 2002, and 152 children participated in the follow-up visit at the age of 15–17 years at the San Cecilio University Hospital (HUSC) of Granada [22]. The final sample for this validation study was based on 51 adolescents that agreed to complete all questionnaires in a self-administered way. This sample size provided the required statistical power to detect statistically significant correlation coefficients [12]. The scheme of the validation study is displayed in Figure 1. Participants received written guidelines to follow standardized procedures in order to complete the two FFQs and two 24hDRs in a self-administered way or with their parents' help over a period of 9–12 months. All parents provided written informed consent. The study followed the principles of the declaration of Helsinki and were approved by the Ethics Committee of HUSC of Granada and Miguel Hernández University.

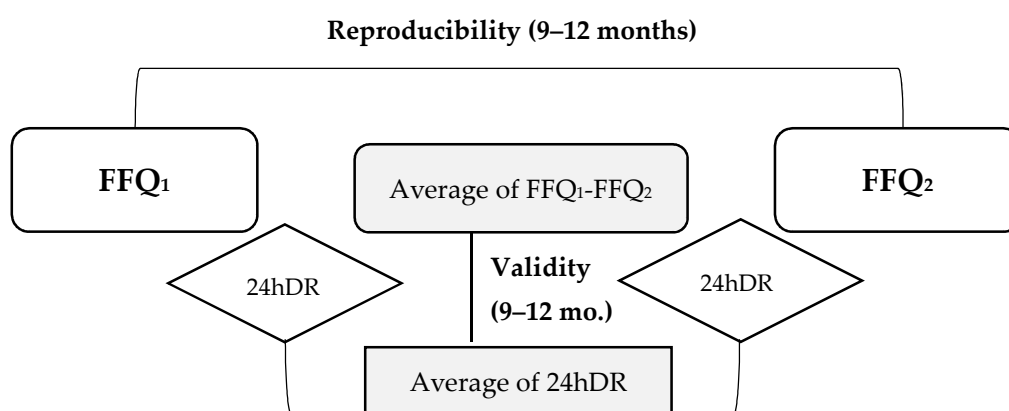


Figure 1. The design of the validation study among 51 adolescents aged 15–17 years of the INMA (Infancia y Medio Ambiente) project in Granada. FFQ, food frequency questionnaire; 24hDR, 24 hours dietary recall.

2.2. Dietary Assessment: Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (FFQ)

We used a semiquantitative FFQ of 104 food items to assess the usual daily intake of food and nutrients. This FFQ was an adaptation of other FFQs previously validated, one among children aged 4 to 5 years [20], and another among pregnant women of the INMA Project [19]. These FFQs had a similar structure to the Harvard questionnaire [23]. To adapt the new FFQ to adolescents, we included food items and portion sizes appropriate for adolescents aged 15 to 17 years. This FFQ was designed to be self-administered by the adolescents although it was also recommended the parents help when needed, and in all cases, a final supervision was conducted by the interviewer during the visit at the hospital. Adolescents were requested to report the average frequency of consumption for the specified serving or portion size for each food item of the FFQ in the previous year. The questionnaire had nine possible frequency options, from “never or less than once a month” to “six or more times a day”. To estimate nutrient values and total energy intake, we used the published food composition tables of the US Department of Agriculture (USDA) and other published sources for specific Spanish food and portion sizes [24–26]. In order to estimate average daily nutrient intakes for each adolescent, we multiplied the frequency of consumption of each food item by the nutrient composition of the serving size specified in the FFQ and summed the results for all foods. Additionally, we estimated the mean daily intake of 17 food groups as shown in Table 1.

Table 1. Description of the food items integrated in the food groups.

Food Groups	Foods
Dairy Products	Whole dairy products; semi-skimmed, skimmed and fortified dairy products; Petit Suisse; cheese
Eggs	Eggs
White meat	Chicken or turkey
Red meat	Beef; pork or lamb
Processed meat	Sausages; ham; salami and others; serrano ham
White Fish	Swordfish; bonito and fresh tuna; small oily fish (mackerel, sardine, anchovy); canned sardine or mackerel
Blue Fish	An assorted or mixed fried fish (hake; gilthead sea bream and sole)
Seafood	Clams; mussels; squid; octopus; shellfish (crabs, shrimps, lobster); surimi and other fish-based food products
Vegetables	Raw vegetables (tomatoes; onions; lettuces; peppers and carrots) and cooked vegetables (spinach; cabbage; cauliflower or broccoli; carrots or squash; eggplant; zucchini or cucumber; green, red or yellow peppers)
Fruit	Oranges; other fruits (apples; bananas; pears; watermelon; melon; peach; kiwi; cherries; strawberries)
Nuts	Almonds; walnuts; peanuts and other types of nuts
Legumes	Lentils; chickpeas; beans; peas and green beans
Cereals	Breakfast cereals; corn; rice and pasta
Potatoes	Frozen French fry; homemade boiled/stew
Bread	White and whole breads
Sweets and sugar	Biscuits and baked goods; biscuits and baked goods with chocolate; peanut butter (e.g., Nutella/Nocilla); chocolate/cocoa powder; candies; jam and honey
Sweetened beverages sugary soft drinks	Packages juices; sugar soft drinks and artificially soft drinks

2.3. 24-Hour Dietary Recall (24hDR)

Two 24hDRs were collected from each adolescent in a self-reported way and in nonconsecutive days. The first 24h DR was completed when the first FFQ was completed. In order to stimulate the recall on the foods and beverages consumed in the previous day and to reduce the potential recall bias in fulfilling the 24hDR, adolescents were provided written instructions, based on the USDA Automated Multiple-Pass Method [27]. At total of 9–12 months after the first FFQ and 24hDR were completed, participants were also provided with the second FFQ and 24hDR, and were instructed to complete and

return both questionnaires to the investigators by email or post mail (Figure 1). A reminder was sent to participants when a delay was noticed.

A nutritionist performed the coding of all food items based on the recorded portion size, brand name and the method of food preparation as collected in the 24hDR. The Food Processor II[®] software was used to estimate the nutrient intakes. This software primarily uses the food composition tables from the USDA although we added information for specific Spanish foods available from Spanish food composition tables [24–26]. We used the average of two 24hDRs as the reference method to represent the individual intakes.

2.4. Statistical Analysis

All statistical analyses were performed using the statistical R software version 3.4.2 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; <http://www.r-project.org>). Means and standard deviations were calculated for nutrients and food groups from the FFQ and from the average of two 24hDRs. Student's t-test was used to compare means of nutrients and food group intake between the two periods. Nutrient and food group intakes were log-transformed to reduce skewness and to improve their normality. Energy-adjusted intakes were computed using the residual method proposed by Willett [23], where each nutrient is regressed on total calories and the population mean is then added back to the calculated residuals.

For the reproducibility analysis, we calculated Pearson correlation coefficients to compare nutrients and food groups from the two FFQs, the first completed at baseline and the second 9–12 months later. We also used Pearson correlation coefficients to evaluate validity of the FFQ, with the average of nutrient and food intakes of the two 24hDRs, that served as the reference FFQs (FFQav) with those of the average of the two 24hDRs (24hDRav) that we used as the reference method. We estimated correlation coefficients for log transformed intakes and energy-adjusted intakes that were also deattenuated to reduce the within-person variation found in the 24hDRs. The formula to calculate the deattenuated correlations was:

$$\sqrt{1 + \{(S2w/S2b)/n\}}$$

where S2w represents within-person variance and S2b between-person variance for each nutrient and n is the number of replicated 24hDRs, in our case $n = 2$ [23].

We also estimated Spearman correlation coefficients although the results were very similar to those observed for parametric correlations. Therefore, only Pearson correlations are presented. We calculated the percentage of agreement as the proportion of individuals who were classified correctly into the same or adjacent quintile for the reproducibility and validity analysis.

3. Results

The characteristics of participant adolescents in the validation study were very similar to nonparticipants although mothers from participant adolescents were two years older (Table 2). The mean age was 16.2 years and the mean body mass index 23.3 Kg/m². The prevalence of overweight and obesity was 20.8 and 9.4% respectively.

3.1. Reproducibility

The mean daily nutrient intakes and Pearson correlation coefficients between the nutrient intakes estimated by the two FFQ are presented in Table 3. Estimates of energy and nutrients intakes were in general slightly higher in the first FFQ than in the second FFQ, except for the intakes of β -cryptoxanthin, lycopene, vitamin B6 and vitamin C. Statistically significant correlations were observed for all log-transformed nutrients, ranging from $r = 0.31$ for sodium to $r = 0.64$ for trans-fatty acids. The average of log-transformed correlation coefficients was 0.43. When nutrient intakes were adjusted for total energy, correlation coefficients tended to decrease for most nutrients, ranging from $r = 0.11$ for zinc to $r = 0.65$ for α - and β -carotene; the average of energy-adjusted coefficient correlations

was 0.36. Regarding the classification of nutrient intakes by quintiles as estimated by the two FFQs, the percentage of agreement (i.e., adolescents classified in the same or adjacent quintile) ranged from 58.5% for sodium to 79.2% for β -carotene; the average percentage of the agreements for nutrient intakes was 67.4%.

Table 2. Characteristics of the adolescents of the Infancia y Medio Ambiente (INMA)–Granada cohort distinguishing between participants or nonparticipants in the validation study (Yes/No).

Characteristics	Participants (n = 51)	Non-participants (n = 101)	p-Value ¹
	Mean (SD)	Mean (SD)	
Age (in years)	16.2 (0.4)	16.1 (0.4)	0.13
Body Mass Index (Kg/m ²)	23.3 (5.0)	23.6 (4.9)	0.42
Mother's age at delivery	41.1 (4.8)	39.1 (4.4)	0.02
	n (%)	n (%)	
Body Mass Index (Kg/m ²), in categories			
Normal	37 (69.8)	68 (68.7)	0.85
Overweight	11 (20.8)	17 (17.1)	
Obesity	5 (9.4)	14 (14.1)	
Mother's Educational Level			
Primary school	21 (40.4)	38 (38.8)	0.07
Secondary school	18 (34.6)	36 (36.7)	
University	13 (25.0)	24 (24.5)	

¹ p-values from Student's t-test (continuous variables) and from Chi-square or Exact Fisher tests (categorical variables).

Table 3. Mean daily nutrient intakes and Pearson correlation coefficients in two FFQs in adolescents aged 15–17 years of the INMA-Granada study (n = 51).

Nutrients Intake (Units/day)	FFQ1 ¹	FFQ2 ²	p-Value ²	Pearson Coefficient (FFQ1 vs. FFQ2)		% of Agreement ⁵
	Mean (SD)	Mean (SD)		r ³	r adj. ⁴	
Energy (kcal/day)	3042 (1875)	2777 (1395)	0.412	0.43		62.3
Protein (g/day)	139 (90)	126 (74)	0.427	0.51	0.20	66.0
Total carbohydrates (g/day)	336 (183)	308 (145)	0.395	0.38	0.28	67.9
Dietary fiber (g/day)	29 (18)	26 (14)	0.396	0.35	0.26	62.3
Total fat (g/day)	131 (95)	119 (70)	0.462	0.48	0.24	66.0
SFA (g/day)	44 (36)	37 (23)	0.217	0.46	0.43	67.9
MUFA (g/day)	52 (36)	50 (30)	0.775	0.48	0.21	67.9
PUFA (g/day)	24 (18)	22 (14)	0.550	0.45	0.39	67.9
Omega 3 (g/day)	2.7 (2.3)	2.4 (1.8)	0.387	0.36	0.39	67.9
Omega 6 (g/day)	19.5 (15.6)	17.2 (12.5)	0.402	0.40	0.43	64.2
Trans fatty acid (g/day)	0.9 (0.9)	0.7 (0.6)	0.189	0.64	0.63	75.5
Retinol (μ g/day)	1115 (1395)	644 (565)	0.026	0.39	0.28	75.5
α -Carotene (μ g/day)	1112 (1392)	1053 (997)	0.804	0.58	0.65	73.6
β -Carotene (μ g/day)	4681 (4115)	4220 (3160)	0.520	0.58	0.65	79.2
β -Cryptoxanthin (μ g/day)	372 (273)	389 (265)	0.748	0.32	0.38	60.4
Lutein-Zeaxanthin (μ g/day)	3434 (3649)	2674 (2131)	0.194	0.37	0.33	58.8
Lycopene (μ g/day)	4761 (3543)	4946 (3190)	0.779	0.35	0.16	64.2
Folate (μ g/day)	426 (269)	397 (198)	0.529	0.45	0.31	64.2
Vitamin C (mg/day)	179 (141)	200 (125)	0.415	0.50	0.55	73.6
Calcium (mg/day)	1600 (1023)	1357 (629)	0.144	0.44	0.45	75.5
Magnesium (mg/day)	447 (265)	398 (201)	0.284	0.39	0.27	66.0
Potassium (mg/day)	4506 (2542)	4037 (1921)	0.287	0.35	0.35	69.8
Sodium (mg/day)	4957 (3576)	4367 (2171)	0.308	0.31	0.27	58.5
Zinc (mg/day)	16 (10)	15 (8)	0.346	0.37	0.11	64.2
Iodine (μ g/day)	135 (80)	111 (53)	0.077	0.30	0.40	66.0
Average of correlation coefficients				0.43	0.36	67.4

¹ FFQ1 & FFQ2, the same FFQ was firstly administered at baseline (FFQ1) and secondly (FFQ2), between 9 to 12 months later; ² p-value from paired t-tests; ³ r: coefficient correlations after nutrient crude intakes were log-transformed; ⁴ r adj: correlation coefficient using nutrient intakes adjusted for total energy; ⁵ Percentage of children classified in the same or an adjacent quintile in nutrient crude intakes; FFQ, food frequency questionnaire; SFA, saturated fatty acids; MUFA, monounsaturated fatty acids; PUFA, polyunsaturated fatty acids.

Regarding the reproducibility of the FFQ for food group intake, Table 4 shows the mean daily intake for the 17 foods and food groups estimated by the two FFQ. Most of the food intakes estimated by the first FFQ were higher than those estimated by the second, although only the intake of dairy products and sweet and sugar were statistically different ($p < 0.05$). White and red meat, fruit, potatoes and bread intakes estimated by the second FFQ were slightly higher than those estimated by the first. The correlation coefficients of food group intakes between the two FFQ showed a wider range of variation than that observed for nutrients, ranging from $r = 0.10$ for eggs and $r = 0.81$ for vegetables, although the average correlation coefficient was slightly lower than that observed for nutrients, $r = 0.35$ (energy-adjusted intakes).

Table 4. Mean daily food groups intakes and Pearson correlation coefficients in two FFQs in adolescents aged 15–17 years of the INMA-Granada study ($n = 51$).

Food Groups (g/day)	FFQ1 ¹	FFQ2 ¹	<i>p</i> -Value ²	Pearson Coefficients (FFQ1 vs. FFQ2)	
	Mean (SD)	Mean (SD)		<i>r</i> ³	<i>r</i> adj. ⁴
Dairy products	628 (424)	485 (235)	0.035	0.45	0.49
Eggs	27 (24)	27 (19)	0.921	0.19	0.10
White Meat	43 (49)	52 (107)	0.571	0.11	0.14
Red Meat	47 (41)	55 (67)	0.472	0.07	0.11
Processed Meat	120 (133)	93 (78)	0.203	0.40	0.52
White Fish	21 (19)	19 (20)	0.528	0.36	0.42
Blue Fish	42 (44)	40 (38)	0.820	0.33	0.35
Seafood	25 (40)	19 (33)	0.376	0.44	0.40
Vegetables	246 (244)	215 (167)	0.443	0.77	0.81
Fruit	376 (336)	432 (366)	0.418	0.38	0.44
Nuts	15 (23)	14 (31)	0.876	0.37	0.36
Pulse	77 (85)	54 (38)	0.078	0.11	0.13
Cereals	114 (83)	103 (108)	0.553	0.54	0.44
Potatoes	83 (83)	92 (105)	0.620	0.31	0.25
Bread	117 (67)	127 (94)	0.532	0.05	0.12
Sweets and sugar	69 (77)	42 (39)	0.023	0.39	0.44
Sweetened beverages	316 (304)	315 (422)	0.983	0.34	0.37
Average of correlation coefficients				0.33	0.35

¹ FFQ1 and FFQ2, the same FFQ was firstly administered at baseline (FFQ1) and secondly (FFQ2), between 9 to 12 months later. ² *p*-value from paired *t*-tests; ³ *r*, coefficient correlations after food groups intakes were log-transformed; ⁴ *r* adj, correlation coefficient using food groups intakes adjusted for total energy; FFQ, food frequency questionnaire.

3.2. Validity

Table 5 shows mean daily nutrient intakes and Pearson correlation coefficients from the average of two FFQs and two 24hDRs. Intakes from the FFQs were on average between 15 and 20% higher than that estimated by the two 24hDRs ($p < 0.001$). For the log-transformed intakes, the average of the correlation coefficient was 0.21, although this average increased to 0.28 when the analysis was based on energy-adjusted nutrient intakes. The magnitude of correlation coefficients was, in general, higher for energy-adjusted correlation coefficients ranging from 0.07 for total carbohydrates to 0.44 for magnesium. The average of deattenuated Pearson correlation coefficients was $r = 0.32$. The average percentage of agreement for validity was 59.4%, ranging from 51.0% (lycopene) to 68.6% (protein).

Figure 2 shows the Bland–Altman plots for energy, total fat, trans fatty acids, and iodine. When we examined the Bland–Altman plots to explore the validity of the FFQ, the discrepancies between the two dietary assessment methods were equally likely in either direction, although for energy and total fat intake, the difference in absolute intakes increased with increasing average intake, with the mean of FFQ producing systematically higher estimates than the average of two 24hDRs.

Table 5. Mean daily nutrient intakes and Pearson correlation coefficients from the average of two FFQs and two 24hDRs among children aged 15–17 years of the INMA-Granada study (*n* = 51).

Nutrients Intake (units/day)	FFQav ¹	24hDRav ²	<i>p</i> -value ³	Pearson Coefficient			% of Agreement ⁷
	Mean (SD)	Mean (SD)		<i>r</i> ⁴	<i>r</i> adj. ⁵	<i>r</i> de-att. ⁶	
Energy (kcal/day)	2909 (1428)	2484 (466)	0.044	0.24			62.7
Protein (g/day)	133 (67)	106 (26)	0.009	0.18	0.40	0.40	68.6
Total carbohydrates (g/day)	322 (139)	270 (71)	0.020	0.25	0.07	0.07	58.8
Dietary fiber (g/day)	27 (12)	19 (6)	<0.001	0.36	0.38	0.53	62.7
Total fat (g/day)	125 (74)	111 (27)	0.217	0.15	0.17	0.24	58.8
SFA (g/day)	40 (26)	35 (10)	0.144	0.23	0.16	0.22	58.8
MUFA (g/day)	51 (29)	48 (13)	0.413	0.09	0.15	0.21	56.9
PUFA (g/day)	23 (14)	20 (8)	0.196	0.16	0.36	0.47	66.7
Omega 3 (g/day)	2.6 (1.7)	1.8 (1.0)	0.006	0.20	0.23	0.29	60.8
Omega 6 (g/day)	18.4 (12.1)	15.6 (6.9)	0.162	0.20	0.41	0.47	60.8
Trans fatty acid (g/day)	0.9 (0.7)	0.8 (0.7)	0.983	0.11	0.33	0.39	56.9
Retinol (µg/day)	879 (783)	621 (1416)	0.255	0.27	0.31	0.31	58.8
α-Carotene (µg/day)	1083 (989)	398 (763)	<0.001	0.30	0.40	0.46	62.7
β-Carotene (µg/day)	4451 (2929)	1213 (1423)	<0.001	0.24	0.37	0.52	52.9
β-Cryptoxanthin (µg/day)	381 (220)	173 (192)	<0.001	0.19	0.24	0.29	54.9
Lutein-Zeaxanthin (µg/day)	3054 (2179)	877 (566)	<0.001	0.23	0.39	0.39	54.9
Lycopene (µg/day)	4853 (2600)	3075 (2480)	0.001	0.13	0.24	0.29	51.0
Folate (µg/day)	411 (188)	229 (82)	0.451	0.35	0.30	0.30	58.8
Vitamin C (mg/day)	190 (111)	178 (566)	0.889	0.17	0.09	0.11	54.9
Calcium (mg/day)	1479 (722)	1116 (584)	0.006	0.32	0.22	0.22	58.8
Magnesium (mg/day)	422 (197)	315 (108)	0.001	0.25	0.44	0.44	64.7
Potassium (mg/day)	4271 (1821)	3176 (1143)	<0.001	0.21	0.34	0.34	62.7
Sodium (mg/day)	4662 (2435)	4534 (1484)	0.747	0.08	0.15	0.15	54.9
Zinc (mg/day)	15.6 (7.9)	12.2 (3.3)	0.006	0.15	0.15	0.15	60.8
Iodine (µg/day)	123 (55)	80 (39)	<0.001	0.22	0.33	0.33	60.8
Average of correlation coefficients				0.21	0.28	0.32	59.4

¹ FFQav, average of FFQ1 and FFQ2; ² 24hDRav, average of the two 24hDRs; ³ *p*-value from paired *t*-tests; ⁴ *r*, coefficient correlations after nutrient intakes were log-transformed; ⁵ *r* adj, correlation coefficient using energy-adjusted nutrient intakes; ⁶ deattenuated correlation coefficients after nutrient intakes were log-transformed and energy-adjusted; ⁷ percentage of children classified into the same or an adjacent quintile. FFQ, food frequency questionnaire; 24hDR, 24 hours dietary recall; SFA, saturated fatty acids; MUFA, monounsaturated fatty acids; PUFA, polyunsaturated fatty acids.

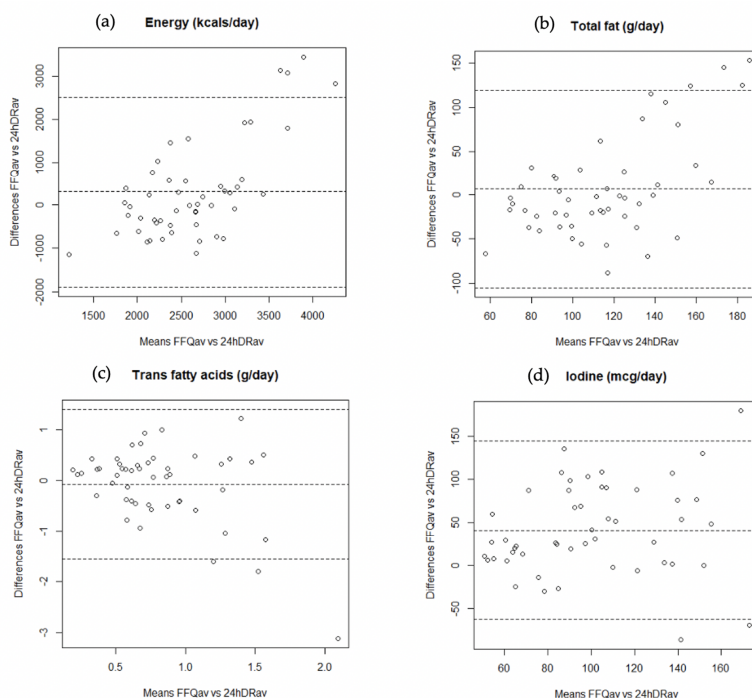


Figure 2. Bland-Altman plots showing the relationship between mean and differences in the daily intake of (a) energy; (b) total fat; (c) trans fatty acids, and (d) iodine estimated with the average of two FFQs and two 24hDRs.

4. Discussion

This study shows that the FFQ is a reliable method to assess diet in a self-administered way among male adolescents. The correlation coefficients of reproducibility for nutrient and food group intakes may be considered as moderate. The correlations for validity of the FFQ when compared with two 24hDRs were in general higher than 0.20 (average for deattenuated correlations, 0.32) which may be considered in a range between low and moderate validity when compared to other studies in adults [4,12]. However, to our knowledge, this is the first validation study of an FFQ to assess the nutrient and food intake among adolescents in Spain, and one of the few studies based on an FFQ for self-administered use. Although the sample size of the study was generally small, it was sufficient to detect statistically significant correlations of interest for validity ($r > 0.20$).

The Pearson's correlation coefficients of reproducibility for most of the nutrients and foods groups were slightly higher than those obtained in a validation study assessing diet in a five-month period with children and adolescents in Australia where the average of correlation coefficients for reproducibility was 0.32 [28]. Other studies in adolescents have shown higher correlation coefficients in reproducibility than those shown in this study [29–32]. One reason for the higher correlations observed in those studies could be the much shorter interval used between the two FFQ administrations, which ranged from two weeks to one month. On the other hand, this study showed higher correlation coefficients compared to a study carried out in 52 adolescents in Peru in a six-month period [11], in which the average of correlation coefficients for reproducibility was 0.17. We used a 9–12-month period between the first and the second FFQ in order to control the potential influence of seasonal variability, although such a long period could also be a cause of poorer correlations due to changes in diet during that timeframe. Nonetheless, the range of reproducibility of correlation coefficients for most nutrients and food groups observed in this study may be considered according to Cade et al. [4] and Willett [12] as adequate, and it would suggest that our FFQ is an acceptably reproducible tool to assess the nutrient and food intake in Spanish male adolescents.

The validity of this FFQ was assessed by comparing the nutrient intake estimates from the average of two 24hDRs with the average of the first and second FFQ. We used two 24hDRs as the most feasible reference method given the general characteristics of the study population, the available resources and because they have been also considered adequate to estimate the intake of energy and various nutrients [33]. Other alternative reference methods like the use of food diaries would have been more demanding and cumbersome for adolescent participants. FFQs tend to estimate higher nutrient intakes when compared to 24hDRs and Food Records [12] which has also been shown in validity studies with adolescents [28–30]. This was also shown in the current study, with the FFQ providing higher nutrient intake estimates than those from the 24hDRs for all nutrients. A possible explanation for the lower estimates from the 24hDRs could be that adolescents did not take into account all the foods eaten out-of-home, or the self-administered way of passing the 24hDR. On the contrary, it has been suggested that overestimation may also occur when FFQ with many food items are used [4], although this 104-item FFQ was similar to others we validated with adult Mediterranean populations in our area [19,34].

The correlation coefficient of validity in our study for energy intake between the FFQs and the 24hDRs was 0.28, higher than the observed in a study with 35 adolescents in the USA ($r = 0.08$) that used 3 day food records as a reference method [35]. The deattenuated correlations improved with respect to those based on energy-adjusted nutrient intakes for all nutrients due to correction of the within variation in nutrient intakes (average 0.32); the range for energy-adjusted correlation coefficients for validity observed for energy and nutrient intakes ranged from 0.07 to 0.44, higher than those reported by Rodriguez et al. [11], with their results ranging from -0.62 to 0.59 , and within the range of 0.20 to 0.60 reported in a systematic review of dietary assessment methods for micronutrient intakes in adolescents [10]. The cross-classification of intakes by the two methods also showed a satisfactory level of agreement in nutrient and food intakes. Thus, the range of validity correlation coefficients

observed for most nutrients in our study would suggest that the FFQ is also a reliable tool to assess diet and rank Spanish male adolescents according to their nutrient and food intake.

The Bland–Altman diagrams showed no evidence of serious bias for any of the 25 nutrients examined, except for energy and total fat intakes, where some evidence that the FFQ overestimated intake compared with the 24hDR and that this overestimation increased with increasing average intake. The Bland–Altman diagrams only allow a graphical interpretation and the results should be considered together with other results (e.g., correlation coefficients, cross-classification into quantiles). Thus, our study shows an acceptable level of agreement in intake ranking between the two dietary methods used.

We acknowledge the limitations of our study. While 24hDRs have been considered an adequate reference method to validate the FFQ, they are not a perfect measure of the true dietary intake due to the high degree of intrapersonal variability. Moreover, the misreporting of energy intake is a common problem among adolescents [36]. In order to minimize these problems, parents and adolescents were given instructions to complete the 24hDRs following the USDA Automated Multiple-Pass Method to minimize under-reporting of consumed food and beverages due to memory lapse. Another limitation could be the use of a 9 to 12 month period, which could result in lower reproducibility and validity than desired, if real changes in diet occurred during that study period. However, we use a 9–12-month period to validate the FFQ in part to control seasonality. It should be also taken into account that the FFQ was validated only in male adolescents and this may be a limitation if the questionnaire was to be used in female adolescents. In addition, due to limited resources, we were not able to obtain more than two 24hDRs, including one weekend day, in order to control weekend variation.

On the other hand, a major strength of the present study may be that we followed standardized protocols during the data collection of the INMA study fieldwork [18]. Although 51 participants represent a small sample size, it has been previously suggested that a sample size of 50 participants is acceptable (4). It should be noted that recruiting adolescents, especially older ones, is particularly challenging [37].

Moreover, the participants of the study were a subsample of a population-based birth cohort and the results could be more generalizable to adolescents of the same age range and gender.

5. Conclusions

This study suggests that our FFQ may be a reliable tool to assess diet in a self-administered way and rank Spanish adolescent males according to the dietary intake of a wide range of nutrients such as protein, dietary fiber, PUFA, omega 6, trans-fatty acids, alpha- beta-carotene, and also food groups such as dairy products, processed meat, fish, vegetables, fruits, cereals and sweets and sugar. The low validity observed for some nutrients should be further investigated in order to improve the overall validity of the FFQ and extend its use in studies with adolescents in Spain. In addition, testing the FFQ in a mixed-gender population is warranted.

Author Contributions: Conceptualization, J.V. and L.N.-B.; Data curation, S.G.-P., C.F., A.M. and M.F.F.; Formal analysis, L.N.-B. and J.V.; Funding acquisition, J.V.; Methodology, M.G.-d.-l.-H., S.G.-P., L.T.-C., L.N.-B., C.F. and J.V.; Validation, J.V., L.N.-B. and C.F.; Writing—original draft, L.N.-B. and J.V.; Writing—review and editing, L.M.C.-G. and M.M. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This study was funded by grants from Institute of Health Carlos III (ISCIII), the Spanish Ministry of Health (FIS 07/0314; PI11/01007), and the “Fondo Europeo de Desarrollo Regional” (ISCIII/FEDER) for the Miguel Servet Type I Program granted to C. Freire (grant no. CP16/00085).

Acknowledgments: This research would not have been achieved without the selfless collaboration of the INMA-Granada boys and families who took part in the study, and the Department of Pediatrics of the San Cecilio University Hospital (Granada, Spain) The authors would also like to acknowledge the interviewers for their assistance in contacting the families and administering the questionnaires.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest and the funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

References

1. Lipsky, L.M.; Haynie, D.L.; Liu, D.; Chaurasia, A.; Gee, B.; Li, K.; Iannotti, R.J.; Simons-Morton, B. Trajectories of eating behaviors in a nationally representative cohort of U.S. adolescents during the transition to young adulthood. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2015**, *12*, 138. [[CrossRef](#)]
2. Wium, N.; Breivik, K.; Wold, B. Growth trajectories of health behaviors from adolescence through young adulthood. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2015**, *12* (Suppl. 11), 13711–13729. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
3. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight and Obesity from 1975 to 2016: A pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet* **2017**, *390* (Suppl. 10113), 2627–2642. [[CrossRef](#)]
4. Cade, J.; Thompson, R.; Burley, V.; Warm, D. Development, validation and utilization of food-frequency questionnaires: A review. *Public Health Nutr.* **2002**, *5*, 567–587. [[CrossRef](#)]
5. Henriquez-Sánchez, P.; Sánchez-Villegas, A.; Doreste-Alonso, J.; Ortiz-Andrellucchi, A.; Pfrimer, K.; Serra-Majem, L. Dietary assessment methods for micronutrient intake: A systematic review on vitamins. *Br. J. Nutr.* **2009**, *102*, S10–S37. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
6. Berkey, C.S.; Willett, W.C.; Tamimi, R.M.; Rosner, B.; Frazier, A.L.; Colditz, G.A. Vegetable protein and vegetable fat intakes in pre-adolescent and adolescent girls, and risk for benign breast disease in young women. *Breast Cancer Res Treat.* **2013**, *141*, 299–306. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
7. Vereecken, C.A.; Maes, L. A Belgian study on the reliability and relative validity of the health behaviour in school-aged children food-frequency questionnaire. *Public Health Nutr.* **2003**, *6*, 581–588. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
8. Truthmann, J.; Mensink, G.B.; Richter, A. Relative validation of the KiGGS food frequency questionnaire among adolescents in Germany. *Nutr. J.* **2011**, *10*, 133. [[CrossRef](#)]
9. Rockett, H.R.; Berkey, C.S.; Colditz, G.A. Evaluation of dietary assessment instruments in adolescents. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* **2003**, *6*, 557–562. [[CrossRef](#)]
10. Ortiz-Andrellucchi, A.; Henriquez-Sanchez, P.; Sanchez-Villegas, A.; Peña-Quintana, L.; Mendez, M.; Serra-Majem, L. Dietary assessment methods for micronutrient intake in infants, children and adolescents: A systematic review. *Br. J. Nutr.* **2009**, *102*, S87–S117. [[CrossRef](#)]
11. Rodriguez, C.A.; Smith, E.R.; Villamor, E.; Zavaleta, N.; Respicio-Torres, G.; Contreras, C.; Perea, S.; Jimenez, J.; Tintaya, K.; Lecca, L.; et al. Development and validation of a food frequency questionnaire to estimate intake among children and adolescents in Urban Peru. *Nutrients* **2017**, *9*, 1121. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Willet, W.C. *Nutritional Epidemiology*, 3rd ed.; Oxford University Press: New York, NY, USA, 2012.
13. Tabacchi, G.; Filippi, A.R.; Amodio, E.; Jemni, M.; Bianco, A.; Firenze, A.; Mammina, C. A meta-analysis of the validity of FFQ targeted to adolescents. *Public Health Nutr.* **2016**, *19*, 1168–1183. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
14. Tabacchi, G.; Amodio, E.; Di Pasquale, M.; Bianco, A.; Jemni, M.; Mammina, C. Validation and reproducibility of dietary assessment methods in adolescents: A systematic literature review. *Public Health Nutr.* **2014**, *17*, 2700–2714. [[CrossRef](#)]
15. Golley, R.K.; Bell, L.K.; Hendrie, G.A.; Rangan, A.M.; Spence, A.; McNaughton, S.A.; Carpenter, L.; Allman-Farinelli, M.; Michelle de Silva, A.; Gill, T.; et al. Validity of short food questionnaire items to measure intake in children and adolescents: A systematic review. *J. Hum. Nutr. Diet.* **2017**, *30*, 36–50. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
16. Barchitta, M.; Maugeri, A.; Agrifoglio, O.; Favara, G.; La Mastra, C.; La Rosa, M.C.; Magnano San Lio, R.; Agodi, A. Comparison of Self-Administered Web-Based and Interviewer Printed Food Frequency Questionnaires for Dietary Assessment in Italian Adolescents. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2019**, *16*, 1949. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
17. Bjerregaard, A.A.; Halldorsson, T.I.; Kampmann, F.B.; Olsen, S.F.; Tetens, I. Relative validity of a web-based food frequency questionnaire for Danish adolescents. *Nutr. J.* **2018**, *17*, 9. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
18. Guxens, M.; Ballester, F.; Espada, M.; Fernández, M.F.; Grimalt, J.O.; Ibarluzea, J.; Olea, N.; Rebagliato, M.; Tardón, A.; Torrent, M.; et al. INMA Project Cohort Profile: The INMA-INfancia y Medio Ambiente-(environment and childhood) project. *Int. J. Epidemiol.* **2012**, *41*, 930–940. [[CrossRef](#)]

19. Vioque, J.; Navarrete-Muñoz, E.M.; Gimenez-Monzó, D.; García-de-la-Hera, M.; Granado, F.; Young, I.S.; Ramón, R.; Ballester, F.; Murcia, M.; Rebagliato, M.; et al. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire among pregnant women in a Mediterranean area. *Nutr. J.* **2013**, *12*, 26. [[CrossRef](#)]
20. Vioque, J.; Gimenez-Monzó, D.; Navarrete-Muñoz, E.M.; Garcia-De-la-hera, M.; Gonzalez-Palacios, S.; Rebagliato, M.; Ballester, F.; Murcia, M.; Iñiguez, C.; Granado, F. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire designed to assess diet in children aged 4-5 years. *PLoS ONE* **2016**, *11*, e0167338. [[CrossRef](#)]
21. Vioque, J.; Garcia-de-la-Hera, M.; González-Palacios, S.; Torres-Collado, L.; Notario-Barandiaran, L.; Oncina-Canovas, A.; Soler-Blasco, R.; Lozano, M.; Beneito, A.; Navarrete-Muñoz, E.M. Reproducibility and Validity of a Short Food Frequency Questionnaire for Dietary Assessment in Children Aged 7–9 Years in Spain. *Nutrients* **2019**, *11*, 933. [[CrossRef](#)]
22. Castiello, F.; Olmedo, P.; Gil, F.; Molina, M.; Mundo, A.; Romero, R.R.; Ruíz, C.; Gómez-Vida, J.; Vela-Soria, F.; Freire, C. Association of urinary metal concentrations with blood pressure and serum hormones in Spanish male adolescents. *Environ. Res.* **2020**, *182*, 108958. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
23. Willett, W.C.; Sampson, L.; Stampfer, M.J.; Rosner, B.; Bain, C.; Witschi, J.; Hennekens, C.H.; Speizer, F.E. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *Am. J. Epidemiol.* **1985**, *122*, 51–65. [[CrossRef](#)]
24. US Department of Agriculture (USDA), Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory, USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Legacy. Version Current: April 2018. Available online: <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata> (accessed on 24 February 2020).
25. Palma, I.; Farran, A.; Cantos, D. *Tablas de Composición de Alimentos por Medidas Caseras de Consumo Habitual en España*; McGraw-Hill Interamerican: Madrid, Spain, 2008.
26. Vicario, I.M.; Griguol, V.; León-Camacho, M. Multivariate characterization of the fatty acid profile of Spanish cookies and bakery products. *J. Agric. Food Chem.* **2003**, *51*, 134–139. [[CrossRef](#)]
27. Moshfegh, A.J.; Rhodes, D.G.; Baer, D.J.; Murayi, T.; Clemens, J.C.; Rumpler, W.V.; Paul, D.R.; Sebastian, R.S.; Kuczynski, K.J.; Ingwersen, L.A.; et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am. J. Clin. Nutr.* **2008**, *88*, 324–332. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
28. Watson, J.F.; Collins, C.E.; Sibbritt, D.W.; Dibley, M.J.; Garg, M.L. Reproducibility and comparative validity of a food frequency questionnaire for Australian children and adolescents. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2009**, *6*, 62. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
29. Watanabe, M.; Yamaoka, K.; Yokotsuka, M.; Adachi, M.; Tango, T. Validity and reproducibility of the FFQ (FFQW82) for dietary assessment in female adolescents. *Public Health Nutr.* **2011**, *14*, 297–305. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
30. Kobayashi, T.; Kamimura, M.; Imai, S.; Toji, C.; Okamoto, N.; Fukui, M.; Date, C. Reproducibility and validity of the food frequency questionnaire for estimating habitual dietary intake in children and adolescents. *Nutr. J.* **2011**, *10*, 27. [[CrossRef](#)]
31. Wong, J.E.; Parnell, W.R.; Black, K.E.; Skidmore, P.M. Reliability and relative validity of a food frequency questionnaire to assess food group intakes in New Zealand adolescents. *Nutr. J.* **2012**, *11*, 65. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
32. Rendo-Urteaga, T.; Saravia, L.; Sadalla Collese, T.; Monsalve-Alvarez, J.; González-Zapata, L.; Tello, F.; Martínez-Oliván, B.; Torres-Leal, F.L.; Moreno, L.A.; De Moraes, A.C.F.; et al. Reliability and validity of an FFQ for South American children and adolescents from the SAYCARE study. *Public Health Nutr.* **2019**, *23*, 13–21. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
33. Ma, Y.; Olendzki, B.C.; Pagoto, S.L.; Hurley, T.G.; Magner, R.P.; Ockene, I.S.; Schneider, K.L.; Merriam, P.A.; Hébert, J.R. Number of 24-hour diet recalls needed to estimate energy intake. *Ann. Epidemiol.* **2009**, *19* (Suppl. 8), 553–559. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
34. Vioque, J.; Gonzalez, L. Validity of a food frequency questionnaire (preliminary results). *Eur. J. Cancer Prev.* **1991**, *1*, 19–20. [[CrossRef](#)]
35. Davis, J.N.; Nelson, M.C.; Ventura, E.E.; Lytle, L.A.; Goran, M.I. A brief dietary screener: Appropriate for overweight Latino adolescents? *J. Am. Diet. Assoc.* **2009**, *109*, 725–729. [[CrossRef](#)]

36. Block, J.; Hartman, A.M. Issues in reproducibility and validity of dietary studies. *Am. J. Clin. Nutr.* **1989**, *50*, 1133–1138. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
37. Moreno, M.A.; Waite, A.; Pumper, M.; Colburn, T.; Holm, M.; Mendoza, J. Recruiting adolescent research participants: In-person compared to social media approaches. *Cyberpsychology Behav. Soc. Netw.* **2017**, *20* (Suppl. 1), 64–67. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]



© 2020 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

En este apartado incluimos la discusión de los dos artículos que componen la presente tesis doctoral. En ellos, discutimos los resultados más relevantes de ambos estudios y comparándolos con los resultados de otros estudios con poblaciones y diseños similares.

UNA ALTA ADHERENCIA A LA DIETA MEDITERRANEA A LOS 4 AÑOS REDUCE LA INCIDENCIA DE SOBREPESO, OBESIDAD Y OBESIDAD ABDOMINAL A LOS 8 AÑOS.

Este estudio apoya que una mayor adherencia a la DM en niños a la edad de 4 años se asocia con una menor incidencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a la edad de 8 años. El análisis de los componentes específicos de rMED reveló que la asociación protectora con el sobrepeso, la obesidad y la obesidad abdominal se debió principalmente a una mayor ingesta de verduras y aceite de oliva, así como a una reducción en el consumo de carne. También observamos un menor riesgo de sobrepeso debido a una mayor ingesta de frutas. Nuestros hallazgos son consistentes con los de estudios prospectivos previos en adultos y también pueden suponer una buena evidencia para reforzar el papel de la DM en la prevención del sobrepeso y la obesidad en niños a edades tempranas.

En el balance de la evidencia disponible, el papel de la adherencia a la DM en los indicadores de adiposidad infantil sigue siendo controvertido (Iaccarino et al., 2017). Hasta donde sabemos, pocos estudios han explorado la asociación entre la adherencia a la DM y los marcadores de adiposidad en niños de 4 años o menos (Kontogianni et al., 2008; Kontogianni et al., 2010; Tognon et al., 2014), y sólo un estudio no encontró asociación entre la adherencia a la DM y la prevalencia del sobrepeso infantil y obesidad (Kontogianni et al., 2008). Un estudio reciente llevado a cabo en Grecia con 1972 niños entre 9-13 años,

mostró que una baja adherencia a la MD estaba asociada con mayores niveles de obesidad central (George et al., 2021).

En nuestro estudio, los resultados de los análisis transversales no mostraron asociaciones entre la adherencia a la DM y la prevalencia de cualquier exceso de peso a los 4 años. Una posible explicación puede atribuirse al hecho de que la primera infancia es un período crítico de adaptación en el estilo de alimentación y los hábitos alimenticios, en el que los niños son especialmente sensibles a los cambios en la ingesta dietética (Aldridge et al., 2010). Sin embargo, aunque los hábitos alimenticios durante la infancia pueden variar y dar lugar a diferentes patrones dietéticos, se ha sugerido que tienden a ser estables a lo largo de esta etapa (Leventakou et al., 2016). Esto puede indicar que la ausencia de una asociación con la adherencia a la DM a los 4 años podría deberse probablemente a la falta de tiempo para producir un efecto sobre la adiposidad infantil a esta edad, mientras que el mantenimiento del patrón de DM durante varios años podría explicar la asociación protectora observada sobre el exceso de peso a los 8 años. Por lo tanto, aunque en el presente estudio no hicimos un seguimiento de los cambios en la dieta de los 4 a los 8 años, la asociación observada entre una alta adherencia a la DM a los 4 años y una menor incidencia de el sobrepeso, la obesidad y la obesidad abdominal a los 8 años podrían entenderse como indicativos de una posible estabilidad en los hábitos alimentarios saludables durante este período de tiempo. Sin embargo, somos conscientes de que esta asociación no debe interpretarse como resultado de un efecto acumulativo de la dieta de los niños sobre el riesgo de resultados de adiposidad.

Hasta la fecha, sólo un estudio prospectivo ha informado de que la adherencia a la DM se asoció inversamente con el sobrepeso y la obesidad entre los niños a edades tempranas (Tognon et al., 2014). Como se sugiere en poblaciones adultas (García-Fernández et al., 2014; Grosso et al., 2014), nuestros hallazgos también apoyan que la DM puede ejercer un efecto protector a largo plazo contra el sobrepeso, la obesidad y la obesidad abdominal durante la infancia. El efecto beneficioso de la DM sobre la obesidad se ha explicado por la potencial influencia de algunos componentes de este patrón dietético, como la fibra dietética, la

grasa dietética y la densidad energética, sobre el apetito y la saciedad (Schröder, 2007). La fibra dietética se ha asociado con menores riesgos de obesidad, sobrepeso y una alta relación cintura-cadera (Smith y Tucker, 2011), lo que puede deberse particularmente a su efecto sobre la regulación del apetito subjetivo y la ingesta de energía a corto plazo, y la ingesta de energía a largo plazo y peso corporal (Wanders et al., 2011). Por lo tanto, nuestros resultados sugieren que los alimentos ricos en fibra dietética como las frutas y verduras pueden estar asociados con una menor incidencia de riesgo de sobrepeso y obesidad abdominal a los 8 años.

Contrariamente a lo esperado, una mayor ingesta de pescado a los 4 años se asoció con una mayor incidencia de obesidad a los 8 años. Un reciente ensayo clínico controlado aleatorizado realizado en España demostró que el consumo de pescado podría ser un factor protector de la obesidad en niños de 7-8 años (Tarro et al., 2014). Aunque nuestros hallazgos parecen contradecir los efectos beneficiosos del pescado, la asociación inversa observada podría explicarse por el hecho de que la ingesta de pescado en los niños de nuestro estudio podría indicar un patrón diferente de consumo de alimentos en un contexto de dieta saludable como la DM. De hecho, los niños de estas edades suelen consumir pescado frito o rebozado procedente de productos de pescado procesados o congelados, lo que podría provocar un aumento de peso excesivo (Dong et al., 2015).

Una de las principales características de DM es el bajo consumo de carne. Nuestros resultados apoyarían que un menor consumo de carne evitaría el aumento de peso. Aunque el aumento de peso es el resultado de un proceso muy complejo, se ha sugerido que alimentos específicos como las carnes rojas y procesadas desempeñan un papel muy importante en el síndrome metabólico en adultos, particularmente en la incidencia de obesidad central (Babio et al., 2012). De hecho, una revisión sistemática y un meta-análisis recientes de estudios observacionales con poblaciones adultas establecieron que el consumo de carne roja y procesada se asociaba directamente con un mayor riesgo de obesidad, un IMC más alto y una CC más alta (Rouhani et al., 2014). Es importante destacar que, en nuestro estudio, observamos que los niños con

sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal tenían una mayor ingesta general de carne, especialmente de carnes rojas y procesadas, en comparación con los niños de peso normal.

Con respecto a los productos lácteos, un meta-análisis publicado recientemente sugirió que su consumo podría tener un efecto protector sobre la adiposidad infantil (Lu et al., 2016), aunque la evidencia acumulada sigue siendo insuficiente y no concluyente. Sobre la base de los datos disponibles, puede plantearse la hipótesis de que los productos lácteos pueden ejercer un efecto beneficioso sobre la adiposidad a través de la lipólisis, la lipogénesis y la absorción de ácidos grasos, lo que sugiere un impacto positivo sobre la regulación del apetito y la ingesta de alimentos (Dougkas et al., 2011). Nuestros resultados mostraron que un menor consumo de lácteos a los 4 años se asoció con una mayor incidencia de sobrepeso a los 8 años, lo que respaldaría la suposición aceptada hasta ahora sobre el posible impacto beneficioso de los lácteos en la prevención de enfermedades. Sin embargo, a la luz de los resultados aparentemente controvertidos, se recomienda realizar más investigaciones prospectivas para aclarar el papel de los diferentes tipos de lácteos en los marcadores de adiposidad infantil y el riesgo de obesidad.

A diferencia del resto de componentes del rMED, el aceite de oliva es reconocido como el sello distintivo de la DM tradicional. Nuestros resultados de un efecto beneficioso del aceite de oliva sobre el sobrepeso infantil son consistentes con la fuerte evidencia disponible de estudios prospectivos en adultos (Buckland y Gonzalez, 2015). Hasta donde sabemos, sólo un pequeño ensayo clínico en niños españoles de 1 a 13 años (n = 92) ha demostrado que el consumo de aceite de oliva reduce el riesgo de aumento de peso durante un año de seguimiento (Haro-Mora et al., 2011).

REPRODUCIBILIDAD Y VALIDEZ DE UN CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE ALIMENTOS PARA EVALUAR LA DIETA EN ADOLESCENTES DE FORMA AUTOREPORTADA

El estudio de validación realizado muestra que el CFA diseñado para evaluar la dieta de forma auto-administrada en adolescentes es un método con una aceptable fiabilidad. Los coeficientes de correlación de la reproducibilidad para la ingesta de nutrientes y grupos de alimentos pueden considerarse moderados. Las correlaciones para la validez del CFA en comparación con los dos R24h fueron en general superiores a 0,20 (media de las correlaciones de-atenuadas, 0,32), lo que puede considerarse en un rango entre validez baja y moderada en comparación con otros estudios en adultos (Cade et al., 2002; Willett, 2012). Sin embargo, hasta donde sabemos, este es el primer estudio de validación de un CFA para evaluar la ingesta de nutrientes y alimentos entre adolescentes en España, y uno de los pocos estudios basados en un CFA para uso auto-administrado. Aunque el tamaño de la muestra del estudio fue relativamente pequeño, fue suficiente para detectar correlaciones de interés estadísticamente significativas para la validez ($r > 0,20$).

Los coeficientes de correlación de Pearson obtenidos para la reproducibilidad de la mayoría de los grupos de alimentos y nutrientes fueron ligeramente superiores a los obtenidos en un estudio de validación que evaluó la dieta en un período de cinco meses en niños y adolescentes en Australia, donde la media de los coeficientes de correlación para la reproducibilidad fue 0,32 (Truthmann et al., 2011). Otros estudios en adolescentes han mostrado coeficientes de correlación más altos en reproducibilidad que los obtenidos en este estudio (Watanabe et al., 2011; Kobayashi et al., 2011; Wong et al., 2012; Rendo-Urteaga et al., 2019). Una posible razón de observar correlaciones más altas en esos estudios podría ser el intervalo mucho más corto utilizado entre las dos administraciones del CFA, que varió de dos semanas a un mes. Por otro lado, este estudio mostró coeficientes de correlación más altos en comparación con un estudio realizado en 52 adolescentes en Perú en un periodo de seis meses (Rodríguez et al., 2017), en el que la media de coeficientes de correlación para la reproducibilidad fue de 0,17. En este estudio, utilizamos un período de 9 a 12 meses entre el primer y el segundo CFA para controlar la posible influencia de la variabilidad

estacional, aunque un periodo tan largo también podría ser una causa de correlaciones más pobres debido a cambios en la dieta durante ese período de tiempo. No obstante, el rango de reproducibilidad de los coeficientes de correlación para la mayoría de los nutrientes y grupos de alimentos observado en este estudio puede considerarse adecuado de acuerdo con Cade et al. y Willett, y sugeriría que nuestro CFA es una herramienta aceptable y reproducible para evaluar la ingesta de nutrientes y alimentos en varones adolescentes españoles.

La validez de este CFA se evaluó comparando las estimaciones de la ingesta media de nutrientes de los dos R24h con la media del primer y segundo CFA. Utilizamos dos R24h como el método de referencia más factible dadas las características generales de la población de estudio, los recursos disponibles y por ser considerados adecuados para estimar la ingesta de energía y diversos nutrientes (NCD-RisC, 2017). Otros métodos de referencia alternativos, como el uso de diarios dietéticos prospectivos, habrían sido más exigentes y complejos para los participantes adolescentes. Los CFAs tienden a estimar una mayor ingesta de nutrientes en comparación con los R24h y los registros alimentarios (Willett, 2012), lo que también se ha demostrado en estudios de validez con adolescentes (Watson et al., 2009; Watanabe et al., 2011; Kobayashi et al., 2011). Esto también ha sido demostrado en el actual estudio, ya que el CFA proporcionó para todos los nutrientes, estimaciones de ingesta más altas que las proporcionadas por los R24h. Una posible explicación para las estimaciones más bajas de los R24h podría ser que los adolescentes no tuvieron en cuenta todos los alimentos consumidos fuera de casa, o la manera auto-administrada de completar los R24h. Por el contrario, se ha sugerido que también puede ocurrir una sobreestimación cuando se utilizan CFAs con muchos alimentos (Cade et al., 2002), aunque este CFA de 104 ítems fue similar a otros que validamos con poblaciones mediterráneas adultas en nuestra área (Vioque et al., 2013; Vioque et al., 1991).

En cuanto a la validez, la media de los coeficientes de correlación ajustados por energía en nuestro estudio entre los CFAs y los R24h fue de 0,28, superior al observado en un estudio con 35 adolescentes en EE. UU. ($r=0,08$) que utilizó registros dietéticos de 3 días como método de referencia (Davis et al., 2009). Los coeficientes de correlación de-atenuados para reducir la variabilidad intra-

individual mejoraron con respecto a los coeficientes basados en la ingesta de nutrientes ajustadas por energía (media, 0,32); el rango de los coeficientes de correlación ajustados por energía observados para la validez varió de 0,07 a 0,44, resultados mayores que los reportados por Rodríguez et al. (Rodríguez et al., 2017), con valores que oscilan entre -0,62 y 0,59, y dentro del rango de 0,20 y 0,60 observados en una revisión sistemática sobre los métodos de evaluación dietética de la ingesta de micronutrientes en adolescentes (Ortiz-Andrellucchi et al., 2009). La clasificación cruzada de ingestas obtenida por los dos métodos también mostró un nivel satisfactorio de concordancia en la ingesta de nutrientes y alimentos. Así, el rango de coeficientes de correlación de validez observados para la mayoría de los nutrientes en nuestro estudio sugeriría que el CFA también es una herramienta fiable para evaluar la dieta y clasificar a los adolescentes varones españoles según su ingesta de nutrientes y alimentos. Los diagramas de Bland-Altman no mostraron evidencia de sesgo grave para ninguno de los 25 nutrientes examinados, excepto para la ingesta de energía y grasa total, donde se puede observar que el CFA sobrestimó la ingesta en comparación con el R24h y que esta sobreestimación aumentó con el aumento medio de la ingesta. Los diagramas de Bland-Altman solo permiten una interpretación gráfica y los resultados deben considerarse junto con otros resultados (por ejemplo, coeficientes de correlación, clasificación cruzada en cuantiles). Por lo tanto, podemos concluir que nuestro estudio muestra un nivel aceptable de concordancia en la clasificación de la ingesta entre los dos métodos dietéticos utilizados.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Los artículos en los que se basa la presente tesis doctoral tienen limitaciones.

En cuanto a las limitaciones del estudio titulado **“UNA ADHERENCIA ALTA A LA DIETA MEDITERRÁNEA A LOS 4 AÑOS REDUCE LA INCIDENCIA DE SOBREPESO, OBESIDAD Y OBESIDAD ABDOMINAL A LOS 8 AÑOS”**, a pesar de que ajustamos por una amplia gama de posibles factores de confusión, no se puede descartar el efecto de las variables no medidas, la confusión residual o los modificadores de efecto.

En cuanto al sistema de puntuación para medir la adherencia a la DM, la puntuación rMED no se ha desarrollado previamente para población infantil; sin embargo, con el apoyo de pruebas sólidas de estudios prospectivos (Romaguera et al., 2010), confirmamos nuestra hipótesis de que la adherencia a la DM medida por las categorías de rMED y varios de sus componentes están relacionados con un efecto protector sobre el desarrollo de la obesidad en edades tempranas de la infancia.

Otra limitación potencial podría ser que los padres y los cuidadores de los niños puedan informar erróneamente sobre la dieta del niño, particularmente en niños con obesidad, causando así un sesgo diferencial potencial. Aunque se ha descrito cierta falta de información sobre la dieta entre los adultos y las poblaciones de ancianos con obesidad, parece más improbable que ocurra en padres más jóvenes con hijos de 4 años cuando informan la dieta de sus hijos según el estado nutricional. Por tanto, si se produjera alguna clasificación errónea de la dieta, debería ser no diferencial, lo que reforzaría las asociaciones encontradas en nuestro estudio.

Además, el CFA utilizado en nuestro estudio fue previamente validado y mostró una reproducibilidad y validez aceptables para evaluar la ingesta dietética entre los niños de 4 a 5 años en el mismo estudio (Vioque et al., 2016).

En referencia a las limitaciones del segundo estudio titulado **“REPRODUCIBILIDAD Y VALIDEZ DE UN CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE ALIMENTOS PARA EVALUAR LA DIETA EN ADOLESCENTES DE FORMA AUTOREPORTADA”**, aunque los R24h se han considerado un método de referencia adecuado para validar el CFA, no son una medida perfecta de la ingesta dietética real debido al alto grado de variabilidad intrapersonal. Además, la notificación errónea de la ingesta energética es un problema común entre los adolescentes (Block et al., 1989).

Con el fin de minimizar olvidos de alimentos y errores a la hora de cumplimentar los R24h, los padres y adolescentes recibieron instrucciones detalladas para completar los R24h siguiendo el “Automated Multiple-Pass Method”, método proporcionado por la USDA para minimizar el subregistro de alimentos y bebidas consumidos debido a lapsos de memoria.

Otra de las limitaciones podría ser el uso de un periodo de 9 a 12 meses para la realización del estudio, ya que podrían observarse resultados menores de reproducibilidad y validez de los deseados si ocurriesen cambios reales en la dieta durante ese periodo de tiempo. Sin embargo, utilizamos un periodo de 9 a 12 meses para validar el CFA para tener en cuenta la estacionalidad y controlarla.

También debe tenerse en cuenta, que este CFA solo se validó en adolescentes varones y esto puede ser una limitación si el cuestionario se va a utilizar en mujeres adolescentes. Aunque no existen razones para pensar que el CFA no pudiera ser igualmente fiable entre las adolescentes

Finalmente, debido a la escasez de recursos, no pudimos obtener más de dos R24h, a pesar de esto, incluimos un día de fin de semana para controlar la posible variación en la alimentación que se puede producir en el fin de semana.

FORTALEZAS DEL ESTUDIO

Las fortalezas de esta tesis incluyen la calidad y precisión de los datos obtenidos para la realización de los dos estudios ya que se siguieron protocolos estandarizados durante la recolección de los datos del trabajo de campo del estudio INMA.

Además, la estructura multicéntrica de este estudio de cohorte poblacional ubicado en diferentes zonas mediterráneas de España aseguró la representatividad de los resultados en población del mismo rango de edad y sexo.

En cuanto al primer estudio, los datos sobre antropometría infantil fueron medidos por personal capacitado utilizando protocolos estándar y no fue auto-reportado, disminuyendo así la posibilidad de tener datos erróneos que afectaran a la validez de los resultados.

El diseño longitudinal del estudio nos permitió detectar un efecto a largo plazo en niños de 8 años a través de evaluaciones específicas realizadas a los 4 años, confirmando así la solidez de nuestros hallazgos.

El seguimiento prospectivo del estudio del proyecto INMA debería permitirnos analizar la persistencia de los efectos sobre los resultados de salud de niños y adolescentes e identificar cambios potenciales a lo largo del tiempo en evaluaciones posteriores.

En cuanto a las fortalezas específicas del segundo estudio, aunque 51 participantes representen un tamaño de muestra pequeño, se ha sugerido anteriormente que un tamaño de muestra de 50 participantes es aceptable para llevar a cabo este tipo de estudios (Cade et al., 2002). Además, cabe señalar que el reclutamiento de adolescentes, especialmente los mayores, es particularmente desafiante (Moreno et al., 2017)

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

En el siguiente apartado presentamos las conclusiones aportadas por cada una de las publicaciones que componen esta tesis.

UNA ADHERENCIA ALTA A LA DIETA MEDITERRÁNEA A LOS 4 AÑOS REDUCE LA INCIDENCIA DE SOBREPESO, OBESIDAD Y OBESIDAD ABDOMINAL A LOS 8 AÑOS.

1. Uno de cada cinco niños de la cohorte INMA presentaba un grado alto de adherencia a la DM a los 4 años, y uno de cada tres una adherencia baja.
2. La prevalencia de sobrepeso y obesidad en los niños a los 4 años según los criterios IOTF fue del 14,5% y 6%, respectivamente. La prevalencia de obesidad abdominal fue del 9%
3. En relación con la incidencia, un 15% de los niños en normopeso a los 4 años, desarrollaron sobrepeso a los 8 años, y un 6% de los niños que no eran obesos desarrollaron obesidad a los 8 años.
4. Una mayor adherencia a la DM a los 4 años se asoció con una menor incidencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 8 años.
5. Una mayor ingesta de verduras y aceite de oliva a los 4 años se asoció con un menor riesgo de padecer sobrepeso a los 8 años.
6. Un menor consumo de carne a los 4 años estuvo asociado a un menor riesgo de desarrollar sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 8 años.

REPRODUCIBILIDAD Y VALIDEZ DE UN CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE ALIMENTOS PARA EVALUAR LA DIETA EN ADOLESCENTES DE FORMA AUTOREPORTADA

7. Un Cuestionario de Frecuencia de Alimentos auto-administrado puede ser una herramienta útil para evaluar la dieta de forma fiable en estudios epidemiológicos con adolescentes varones.
8. Se obtuvieron coeficientes de correlación de reproducibilidad aceptables para numerosos nutrientes como proteínas, fibra dietética, ácidos grasos poliinsaturados, omega 6, ácidos grasos trans y alfa y beta-carotenos, vitamina C y calcio, en línea con lo encontrado en la literatura
9. Se obtuvieron coeficientes de correlación de reproducibilidad aceptables para grupos de alimentos como los productos lácteos, carnes procesadas, pescado, verduras, frutas, cereales, dulces y azúcar.
10. Se obtuvieron coeficientes de correlación de validez aceptables para numerosos nutrientes como proteínas, fibra dietética, omega 6, magnesio, alfa y beta-carotenos y luteína-zexantina.
11. Se observó un baja reproducibilidad y validez para algunos nutrientes y grupos de alimentos que debería ser explorada en futuros estudios para intentar mejorar la validez del CFA auto-administrado, a ser posible incluyendo también población femenina.

❖ IMPLICACIONES EN SALUD PÚBLICA

IMPLICACIONES EN SALUD PÚBLICA

Los resultados de los artículos que componen la presente tesis doctoral muestran relevancia desde el punto de vista de la Salud Pública.

El presente trabajo está compuesto por los datos del estudio Infancia y Medio Ambiente (INMA), cohorte de nacimiento de gran relevancia y reconocimiento científica por la calidad de los datos, la información recogida y el largo periodo de seguimiento, así como por el gran número de publicaciones realizadas en revistas de alto factor impacto.

En primer lugar, este trabajo ha permitido describir la adherencia a la dieta Mediterránea de la población infantil, mostrando que en torno al 19.3% de los niños de 4 años tenían una adherencia alta a la dieta Mediterránea, mientras que un 29,9% de los niños tenía una baja adherencia. Además, ha permitido establecer una asociación entre la adherencia a la dieta Mediterránea a los 4 años y el desarrollo de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 8 años, mostrando que los niños más adherentes a la dieta Mediterránea a los 4 años tenían menos riesgo de desarrollar sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal a los 8 años. Estos datos son de gran relevancia debido a la escasa evidencia disponible en esta población y las posibles investigaciones futuras. La posibilidad de divulgar estos resultados entre el personal de atención primaria y personas de interés como el personal que forma parte de los centros docentes puede ser de vital importancia y contribuir positivamente a mejorar la educación para la salud y para aumentar el conocimiento sobre una buena alimentación y el patrón de dieta Mediterráneo.

Por otra parte, con la validación del Cuestionario de Frecuencia de Alimentos (CFA) hemos intentado conseguir una herramienta válida y fiable para poder evaluar la dieta de la población adolescente tal y como se ha hecho a los 4 años de edad y así poder estudiar numerosas asociaciones entre la dieta y otras muchas variables de interés para la salud pública, ya que la etapa de la adolescencia es de vital importancia para el posterior desarrollo y establecimiento de numerosas enfermedades en la edad adulta.

 **REFERENCIAS**
BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Consumo. *Estudio ALADINO 2019: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España*. https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Informe_Aladino_2019.pdf (Acceso 10 febrero, 2021)

Agricultural Research Service, US Department of Agriculture. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24.

Aldridge, VK., Dovey, TM., Martin, Cl., Meyer, C., 2010. "Identifying clinically relevant feeding problems and disorders". *Journal of Child Health Care* 14:261–70.

Babio, N., Sorlí, M., Bulló, M., Basora, J., Ibarrola-Jurado, N., Fernández-Ballart, J., et al., 2012. "Association between red meat consumption and metabolic syndrome in a Mediterranean population at high cardiovascular risk: cross-sectional and 1-year follow-up assessment". *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 22:200–7.

Bach-Faig, A., Berry, EM., Lairon, D., Reguant, J., Trichopoulou, A., Dernini, S., Medina, FX., Battino, M., Belahsen, R., Miranda, G., et al. 2011. "Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates." *Public health nutrition* 14:2274–2284.

Barlow, SE., 2007. "Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report". *Pediatrics* 120:S164–192.

Barros, AJD., Hirakata, VN., Espelt, A., Mari-Dell’Olmo, M., Penelo, E., Bosque-Prous, A., 2003 "Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: An

empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC Medical Research Methodology* 3:21.

Brara, SM., Koebnick, C., Porter, AH., Langer-Gould, A. 2012. "Pediatric idiopathic intracranial hypertension and extreme childhood obesity." *The Journal of pediatrics* 161:602–607.

Bendall, CL., Mayr, HL., Opie, RS., Bes-Rastrollo, M., Itsiopoulos, C., Thomas, CJ. 2018. "Central obesity and the Mediterranean diet: A systematic review of intervention trials." *Critical reviews in food science and nutrition* 58:3070–3084.

Berkey, CS., Rockett, HR., Field, AE., Gillman, MW., Colditz, GA. 2004. "Sugar-added beverages and adolescent weight change." *Obesity research* 12:778–788.

Block, J., Hartman, AM., 1989. "Issues in reproducibility and validity of dietary studies." *American Journal of Clinical Nutrition* 50:1133–1138.

Buckland, G., Bach, A., Serra-Majem, L. 2008. "Obesity and the Mediterranean diet: a systematic review of observational and intervention studies." *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity* 9:582–593.

Buckland, G., González, CA., Agudo, A., Vilardell, M., Berenguer, A., Amiano, P., et al., 2009. "Adherence to the mediterranean diet and risk of coronary heart disease in the spanish EPIC cohort study". *American Journal of Epidemiology* 170:1518–29.

Buckland, G., Gonzalez, CA., 2015. "The role of olive oil in disease prevention: a focus on the recent epidemiological evidence from cohort studies and dietary intervention trials". *British Journal of Nutrition* 113:S94–101.

Bulló, M., Casas-Agustench, P., Amigó-Correig, P., Aranceta, J., Salas-Salvadó, J. 2007 “Inflammation, obesity and comorbidities: the role of diet”. *Public Health Nutrition* 10:1164–72.

Bulló, M., Lamuela-Raventos, R., Salas-Salvado, J., 2011. “Mediterranean diet and oxidation: nuts and olive oil as important sources of fat and antioxidants”. *Current Topics in Medicinal Chemistry* 11:1797–810.

Cade, J., Thompson, R., Burley, V., Warm, D., 2002. “Development, validation and utilization of food-frequency questionnaires: A review.” *Public Health Nutrition* 5:567–587.

Chan, G., Chen, CT. 2009. Musculoskeletal effects of obesity. *Current opinion in pediatrics* 21:65–70.

Cole, TJ., Flegal, KM., Nicholls, D., Jackson AA., 2007. “Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey”. *British Medical Journal* 335:194.

Davis, JN., Nelson, MC., Ventura, EE., Lytle, LA., Goran, MI., 2009. “A brief dietary screener: Appropriate for overweight Latino adolescents? *Journal of the American Dietetic Association* 109:725–729.

Deddens, JA., Petersen, MR., 2008. “Approaches for estimating prevalence ratios”. *Occupational and Environmental Medicine* 65:501–6.

D'Innocenzo, S., Biagi, C., Lanari, M. 2019. “Obesity and the Mediterranean Diet: A Review of Evidence of the Role and Sustainability of the Mediterranean Diet.” *Nutrients* 11:1306.

Dinu, M., Pagliai, G., Casini, A., Sofi, F., 2018. “Mediterranean diet and multiple health outcomes: an umbrella review of meta-analyses of observational studies and randomised trials”. *European Journal of Clinical Nutrition* 72:30–43.

Dong, D., Bilger, M., van Dam, RM., Finkelstein, EA., 2015. "Consumption of specific foods and beverages and excess weight gain among children and adolescents." *Health Affairs* 34:1940–8.

Dontas, AS., Zerefos, NS., Panagiotakos, DB., Vlachou, C., Valis, DA. 2007. "Mediterranean diet and prevention of coronary heart disease in the elderly." *Clinical interventions in aging* 2:109–115.

Dougkas, A., Reynolds, CK., Givens, ID., Elwood, PC., Minihane, AM., 2011. "Associations between dairy consumption and body weight: A review of the evidence and underlying mechanisms". *Nutrition Research Reviews* 24:72–95.

Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvadó, J., Covas, MI., Corella, D., Arós, F., Gómez-Gracia, E., Ruiz-Gutiérrez, V., Fiol, M., Lapetra, J., et al. 2018. "Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts." *The New England journal of medicine* 378:e34.

Espelt, A., Mari-Dell'Olmo, M., Penelo, E., Bosque-Prous, A., 2017. "Applied Prevalence Ratio estimation with different Regression models: an example from a cross-national study on substance use research." *Adicciones* 29:105–12.

Fernández, JR., Redden, DT., Pietrobelli, A., Allison, DB., 2004. "Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents." *The Journal of Pediatrics* 145:439–44.

Fischer, M., Stronati, M., Lanari, M. 2017. "Mediterranean diet, folic acid, and neural tube defects." *Italian journal of pediatrics* 43:74.

Franks, PW., Hanson, RL., Knowler, WC., Sievers, ML., Bennett, PH., Looker, HC. 2010. "Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death." *The New England journal of medicine* 362:485–493.

Freedman, L.S., Schatzkin, A., Midthune, D., Kipnis, V., 2011. "Dealing with dietary measurement error in nutritional cohort studies". *Journal of the National Cancer Institute* 103:1086–92.

Friedemann, C., Heneghan, C., Mahtani, K., Thompson, M., Perera, R., Ward, AM. 2012. "Cardiovascular disease risk in healthy children and its association with body mass index: systematic review and meta-analysis." *BMJ* 345:e4759.

García-Fernández, E., Rico-Cabanas, L., Estruch, R., Estruch, R., Estruch, R., Bach-Faig, A., 2014. "Mediterranean diet and cardiometabolic risk: a review." *Nutrients* 6:3474–500.

George, ES., Gavriili, S., Itsiopoulos, C., Manios, Y., Moschonis, G. 2021. "Poor adherence to the Mediterranean diet is associated with increased risk of Metabolic Syndrome in children. The Healthy Growth Study." *Public Health Nutrition* 19:1-25.

Gibson, L. J., Peto, J., Warren, J. M., & dos Santos Silva, I. 2006. "Lack of evidence on diets for obesity for children: a systematic review." *International journal of epidemiology* 35:1544–1552.

Gonzalez-Palacios, S., Navarrete-Muñoz, EM., García-de-la-Hera, M., Torres-Collado, L., Santa-Marina, L., Amiano, P., et al. 2019. "Sugar-Containing Beverages Consumption and Obesity in Children Aged 4-5 Years in Spain: the INMA Study." *Nutrients* 11:1772.

Griffiths, LJ., Wolke, D., Page, AS., Horwood, JP., ALSPAC Study Team 2006. "Obesity and bullying: different effects for boys and girls." *Archives of disease in childhood* 91:121–125.

Grosso, G., Galvano, F., 2016. "Mediterranean diet adherence in children and adolescents in southern European countries." *NFS Journal* 3:13–9.

Grosso, G., Mistretta, A., Frigiola, A., Gruttadauria, S., Biondi, A., Basile, F., et al., 2014. "Mediterranean diet and cardiovascular risk factors: a systematic review". *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 54:593–610.

Gupta, N., Goel, K., Shah, P., Misra, A. 2012. "Childhood obesity in developing countries: epidemiology, determinants, and prevention." *Endocrine reviews* 33:48–70.

Guxens, M., Ballester, F., Espada, M., Fernández, MF., Grimalt, JO., Ibarluzea, J., et al., 2012. "Cohort profile: the INMA-INfancia y Medio Ambiente- (environment and childhood) Project". *International Journal of Epidemiology* 41:930–40.

Han, JC., Lawlor, DA., Kimm, SY. 2010. "Childhood obesity." *Lancet* 375:1737–1748.

Haro-Mora, JJ., García-Escobar, E., Porrás, N., Alcázar, D., Gaztambide, J., Ruíz-Órpez, A., et al., 2011. "Children whose diet contained olive oil had a lower likelihood of increasing their body mass index Z-score over 1 year." *European Journal of Endocrinology* 165:435–9.

Higgins, JPT., Thompson, SG., Deeks, JJ., Altman, DG., 2003. "Measuring inconsistency in meta-analyses." *British Medical Journal* 327:557–60.

Hu, FB., Rimm, EB., Stampfer, MJ., Ascherio, A., Spiegelman, D., Willett, WC. 2000. "Prospective study of major dietary patterns and risk of coronary heart disease in men." *The American journal of clinical nutrition* 72:912–921.

Huo, R., Du, T., Xu, Y., Xu, W., Chen, X., Sun, K., et al. 2015. "Effects of Mediterranean-style diet on glycemic control, weight loss and cardiovascular risk factors among type 2 diabetes individuals: a meta-analysis." *European journal of clinical nutrition* 69:1200–1208.

Iaccarino, P., Scalfi, L., Valerio, G., 2017. "Adherence to the Mediterranean diet in children and adolescents: a systematic review." *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 27:283–99.

Kaufman, FR., Hirst, K., Linder, B., Baranowski, T., Cooper, DM., Foster, GD., et al. 2009. "Risk factors for type 2 diabetes in a sixth- grade multiracial cohort: the HEALTHY study." *Diabetes care* 32:953–955.

Keller, A., Bucher Della Torre, S. 2015. "Sugar-Sweetened Beverages and Obesity among Children and Adolescents: A Review of Systematic Literature Reviews." *Childhood obesity* 11:338–346.

Knoops KT, de Groot LC, Kromhout D, Perrin, AE., Moreiras-Valera, O., Menotti, A., et al., 2004. "Mediterranean diet, lifestyle factors, and 10-year mortality in elderly European men and women: the HALE project." *Journal of the American Medical Association* 292:1433–9.

Kobayashi, T., Kamimura, M., Imai, S., Toji, C., Okamoto, N., Fukui, M., et al., 2011. "Reproducibility and validity of the food frequency questionnaire for estimating habitual dietary intake in children and adolescents." *Nutrition Journal* 10:27.

Kontogianni, MD., Farmaki, AE., Vidra, N., Sofrona, S., Magkanari, F., Yannakoulia, M. 2010. "Associations between lifestyle patterns and body mass index in a sample of Greek children and adolescents." *Journal of the American Dietetic Association* 110:215-221.

Leventakou, V., Sarri, K., Georgiou, V., Chatzea, V., Frouzi, E., Kastelianou, A., et al., 2016. "Early life determinants of dietary patterns in preschool children: Rhea mother–child cohort, Crete, Greece." *European Journal of Clinical Nutrition* 70:60–5.

Libuda, L., Alexy, U., Sichert-Hellert, W., Stehle, P., Karaolis-Danckert, N., Buyken, A. E., Kersting, M. 2008. "Pattern of beverage consumption and long-term association with body-weight status in German adolescents--results from the DONALD study." *The British journal of nutrition* 99:1370–1379.

Liyanage, T., Ninomiya, T., Wang, A., Neal, B., Jun, M., Wong, M., et al., 2016. "Effects of the Mediterranean diet on cardiovascular outcomes—a systematic review and meta-analysis." *PLoS ONE* 11:e0159252.

Lobstein, T., Jackson-Leach, R., Moodie, ML., Hall, KD., Gortmaker, SL., Swinburn, BA., et al., 2015. "Child and adolescent obesity: part of a bigger picture." *Lancet* 385:2510–20.

Llewellyn, A., Simmonds, M., Owen, C. G., and Woolacott, N., 2016 "Childhood obesity as a predictor of morbidity in adulthood: a systematic review and meta-analysis." *Obesity Reviews* 17:56– 67.

Lu, L., Xun, P., Wan, Y., He, K., Cai, W., 2016. "Long-term association between dairy consumption and risk of childhood obesity: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies." *European Journal of Clinical Nutrition* 70:414–23.

Ludwig, DS., Peterson, KE., Gortmaker, SL. 2001. "Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis." *Lancet* 357:505–508.

Malik, VS., Pan, A., Willett, WC., Hu, FB, 2013. "Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis." *American Journal of Clinical Nutrition* 98:1084–102.

Marcano, Y., Torcat, J., Ayala, L., Verdi, B., Lairt, C., Maldonado, M. et al., 2006. "Endocrine functions of the adipose tissue. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo* 4:15–21.

Martínez-González, MA., García-Arellano, A., Toledo, E., Salas-Salvadó, J., Buil-Cosiales, P., Corella, D., et al. 2012. "A 14-item Mediterranean diet assessment tool and obesity indexes among high-risk subjects: the PREDIMED trial." *PloS one* 7: e43134.

Mikkelsen, TB., Osterdal, ML., Knudsen, VK., Haugen, M., Meltzer, HM., Bakketeig, L., et al. 2008. "Association between a Mediterranean-type diet and risk of preterm birth among Danish women: a prospective cohort study." *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica* 87:325–330.

Molnár, D. 2004. "The prevalence of the metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus in children and adolescents." *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity* 28:S70–S74.

Morán Fagúndez, LJ., Rivera Torres, A., González Sánchez, ME., de Torres Aured, ML., Pérez Rodrigo, C., Irlés Rocamora, JA. 2015. "Diet history: Method and applications." *Nutricion hospitalaria* 31:57–61.

Moreno, MA., Waite, A., Pumper, M., Colburn, T., Holm, M., Mendoza, J., 2017. "Recruiting adolescent research participants: In-person compared to social media approaches." *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking* 20(Suppl.1):64-67.

Moshfegh, AJ., Rhodes, DG., Baer, DJ., Murayi, T., Clemens, JC., Rumpler, WV., et al., 2008. "The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes." *American Journal of Clinical Nutrition* 88:324-332

NCD-RisC., 2017. "Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: A pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults" *The Lancet* 390:2627–42.

NCD-RisC. Evolution of BMI over time.

<http://www.ncdrisc.org/overweight-prevalence-map-ado.html> (Acceso 30 Marzo 2019).

Nissinen, K., Mikkilä, V., Männistö, S., Lahti-Koski, M., Räsänen, L., Viikari, J., Raitakari, OT. 2009. "Sweets and sugar-sweetened soft drink intake in childhood in relation to adult BMI and overweight. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study." *Public health nutrition* 12:2018–2026.

Ochoa, MC., Moreno-Aliaga, MJ., Martínez-González, MA., Martínez, JA., Martí A.; GENOI Members. 2007. "Predictor factors for childhood obesity in a Spanish case-control study." *Nutrition* 23:379-84

Ortiz-Andrellucchi, A., Henriquez-Sanchez, P., Sanchez-Villegas, A., Peña-Quintana, L., Mendez, M., Serra-Majem, L., 2009. "Dietary assessment methods for micronutrient intake in infants, children and adolescents: A systematic review." *British Journal of Nutrition* 102:S87–S117.

Palma, I., Farran, A., Cantos, D., 2008. "Tablas de Composición de Alimentos por Medidas Caseras de Consumo Habitual en España." McGraw-Hill Interamerican: Madrid, Spain.

Papoutsakis, C., Priftis, KN., Drakouli, M., Prifti, S., Konstantaki, E., Chondronikola, M., et al. 2013. "Childhood overweight/obesity and asthma: is there a link? A systematic review of recent epidemiologic evidence." *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 113:77–105.

Parsons, TJ., Power, C., Logan, S., Summerbell, CD. 1999. "Childhood predictors of adult obesity: a systematic review." *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity* 23:S1–S107.

Pomerantz, WJ., Timm, NL., Gittelman, MA. 2010. "Injury patterns in obese versus nonobese children presenting to a pediatric emergency department." *Pediatrics* 125:681–685.

Rampersaud, G. C., Pereira, M. A., Girard, B. L., Adams, J., Metz, J. D. 2005. "Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academic performance in children and adolescents." *Journal of the American Dietetic Association* 105:743–762.

Rankin, J., Matthews, L., Cobley, S., Han, A., Sanders, R., Wiltshire, HD., Baker, JS., 2016. "Psychological consequences of childhood obesity: psychiatric

comorbidity and prevention.” *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics* 7:125-146.

Rendo-Urteaga, T., Saravia, L., Sadalla Collese, T., Monsalve-Alvarez, J., González-Zapata, L., Tello, F., et al., 2019. “Reliability and validity of an FFQ for South American children and adolescents from the SAYCARE study.” *Public Health Nutrition* 23:13–21.

Ribas-Fitó, N., Ramón, R., Ballester, F., Grimalt, J., Marco, A., Olea, N., Posada, M., et al., 2006. “Child health and the environment: the INMA Spanish Study.” *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 20: 403-410.

Rodriguez, CA., Smith, ER., Villamor, E., Zavaleta, N., Respicio-Torres, G., Contreras, C., et al., 2017. “Development and validation of a food frequency questionnaire to estimate intake among children and adolescents in Urban Peru.” *Nutrients* 9:1121.

Romaguera, D., Norat, T., Vergnaud, AC., Mouw, T., May, AM., Agudo, A., et al., 2010. “Mediterranean dietary patterns and prospective weight change in participants of the EPIC-PANACEA project.” *American Journal of Clinical Nutrition* 92:912–21.

Rosato, V., Temple, NJ., La Vecchia, C., Castellan, G., Tavani, A., Guercio, V. 2019. “Mediterranean diet and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis of observational studies.” *European journal of nutrition* 58:173–191.

Rouhani, MH., Salehi-Abargouei, A., Surkan, PJ., Azadbakht, L., 2014. “Is there a relationship between red or processed meat intake and obesity? A systematic review and meta-analysis of observational studies.” *Obesity Reviews* 15:740–8.

Sawyer, MG., Harchak, T., Wake, M., Lynch, J. 2011. “Four-year prospective study of BMI and mental health problems in young children.” *Pediatrics* 128:677–684.

Schröder, H., 2007. "Protective mechanisms of the Mediterranean diet in obesity and type 2 diabetes." *The Journal of Nutritional Biochemistry* 18:149–60.

Simmonds, M., Burch, J., Llewellyn, A., Griffiths, C., Yang, Huigin., Owen, C., et al. 2015. "The use of measures of obesity in childhood for predicting obesity and the development of obesity-related diseases in adulthood: a systematic review and meta-analysis." NIHR Journals Library; Southampton (UK): (Health Technology Assessment, No. 19.43.)

Serra-Majem, L., Roman, B., Estruch, R. 2006. "Scientific evidence of interventions using the Mediterranean diet: a systematic review." *Nutrition Reviews* 64:S27–S47.

Sofi, F., Abbate, R., Gensini, GF., Casini, A., 2010. "Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis." *American Journal of Clinical Nutrition* 92:1189–96.

Sofi, F., Cesari, F., Abbate, R., Gensini, G. F., Casini, A. 2008. "Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis." *BMJ* 337:a1344.

Spilsbury, JC., Storfer-Isser, A., Rosen, CL., Redline, S. 2015. "Remission and incidence of obstructive sleep apnea from middle childhood to late adolescence." *Sleep* 38:23–29.

Tarro, L., Llauradó, E., Albaladejo, R., Moriña, D., Arijá, V., Solà, R., et al., 2014. "A primary-school-based study to reduce the prevalence of childhood obesity—the EdAI (Educació en Alimentació) study: a randomized controlled trial." *Trials* 15:58.

Tognon, G., Moreno, LA., Mouratidou, T., Veidebaum, T., Molnár, D., Russo, P., et al., 2014. "Adherence to a Mediterranean-like dietary pattern in children from eight European countries. The IDEFICS study." *International Journal of Obesity* 38:S108–114.

Toschke, AM., Kuchenhoff, H., Koletzko, B., von Kries, R. 2005. "Meal frequency and childhood obesity." *Obesity Research* 13:1932-1938.

Trichopoulou, A., Orfanos, P., Norat, T., Bueno-de-Mesquita, B., Ocké, MC., Peeters, PH., van der Schouw, YT., Boeing, H., Hoffmann, K., Boffetta, P., et al. 2005. "Modified Mediterranean diet and survival: EPIC-elderly prospective cohort study." *BMJ* 330:991.

Trichopoulou, A., Vasilopoulou, E., 2000. "Mediterranean diet and longevity." *British Journal of Nutrition* 84:S205–209.

Truthmann, J., Mensink, GB., Richter, A., 2011. "Relative validation of the KiGGS food frequency questionnaire among adolescents in Germany." *Nutrition Journal* 10:133

Van Vliet-Ostapchouk, JV., Nuotio, M-L., Slagter, SN., Doiron, D., Fischer, K., Foco, L., et al., 2014. "The prevalence of metabolic syndrome and metabolically healthy obesity in Europe: a collaborative analysis of ten large cohort studies." *BMC Endocrine Disorders* 14:9.

Vioque, J., Gimenez-Monzo, D., Navarrete-Muñoz, EM., Garcia-De-la-hera, M., Gonzalez-Palacios, S., Rebagliato, M., et al., 2016. "Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire designed to assess diet in children aged 4–5 years." *PLoS ONE* 11:e0167338.

Vioque, J., Gonzalez, L., 1991. "Validity of a food frequency questionnaire (preliminary results)." *European Journal of Cancer Prevention* 1:19–20.

Vioque, J., Navarrete-Muñoz, E-M., Gimenez-Monzó, D., García-de-la-Hera, M., Granado, F., Young, IS., et al., 2013. "Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire among pregnant women in a Mediterranean area." *Nutrition Journal* 12:26.

Vicario, IM., Griguol, V., León-Camacho, M., 2003. "Multivariate characterization of the fatty acid profile of spanish cookies and bakery products." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51:134–9.

Weihrauch-Blüher, S., Kromeyer-Hauschild, K., Graf, C., Widhalm, K., Korsten-Reck, U., Jödicke, B., Markert, J., Müller, M. J., Moss, A., Wabitsch, M., Wiegand, S. 2018. "Current Guidelines for Obesity Prevention in Childhood and Adolescence." *Obesity facts* 11:263–276.

Weihrauch-Blüher, S., Schwarz, P., Klusmann, JH. 2019. "Childhood obesity: increased risk for cardiometabolic disease and cancer in adulthood." *Metabolism: clinical and experimental* 92:147–152.

Weiss, R., Dziura, J., Burgert, TS., Tamborlane, WV., Taksali, SE., Yeckel, CW., et al., 2004. "Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents." *The New England Journal of Medicine* 350:2362–74.

Welsh, JA., Cogswell, ME., Rogers, S., Rockett, H., Mei, Z., Grummer-Strawn, LM. 2005. "Overweight among low-income preschool children associated with the consumption of sweet drinks: Missouri, 1999-2002." *Pediatrics* 115:e223–e229.

Whitaker, RC., Wright, JA., Pepe, MS., Seidel, KD., Dietz, WH. 1997. "Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity." *The New England journal of medicine* 337:869–873.

Willett WC. 1994. "Diet and health: what should we eat?." *Science* 264:532–537.

Willett, WC., 2012. "Nutritional Epidemiology" 3rd ed.; Oxford University Press: New York, NY, USA.

Willett, WC., Sacks, F., Trichopoulou, A., Drescher, G., Ferro-Luzzi, A., Helsing, E. et al., 1995. "Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating." *American Journal of Clinical Nutrition* 61:1402S–1406S.

Willett, WC., Sampson, L., Stampfer, MJ., Rosner, B., Bain, C., Witschi, J. et al., 1985. "Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire." *American Journal of Epidemiology* 122:51-65

Wanders, AJ., van den Borne, JJGC., de Graaf, C., Hulshof, T., Jonathan, MC., Kristensen, M. et al., 2011. "Effects of dietary fibre on subjective appetite, energy intake and body weight: a systematic review of randomized controlled trials." *Obesity Reviews* 12:724–39.

Watanabe, M., Yamaoka, K., Yokotsuka, M., Adachi, M., Tango, T., 2011. "Validity and reproducibility of the FFQ (FFQW82) for dietary assessment in female adolescents." *Public Health Nutrition* 14:297–305.

Watson, JF., Collins, CE., Sibbritt, DW., Dibley, MJ., Garg, ML., 2009. "Reproducibility and comparative validity of a food frequency questionnaire for Australian children and adolescents." *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 6:62.

Wong, JE., Parnell, WR., Black, KE., Skidmore, PM., 2012. "Reliability and relative validity of a food frequency questionnaire to assess food group intakes in New Zealand adolescents." *Nutrition Journal* 11:65.

Yosipovitch, G., DeVore, A., Dawn, A. 2007. "Obesity and the skin: skin physiology and skin manifestations of obesity." *Journal of the American Academy of Dermatology* 56:901–920.



ANEXOS

1. Cuestionario de frecuencia alimentaria (CFA) de 105 ítems utilizado en población de niños de 4 años en las distintas cohortes del Estudio INMA.

CUESTIONARIO DE FRECUENCIA ALIMENTARIA

IDNUM | | | | |

Entrevistador/a: "Esta parte de la encuesta es para conocer la dieta que ha seguido su hijo/a en el **último año** y averiguar si guarda relación con su crecimiento y desarrollo. Por ello, le agradecemos sinceramente que preste la máxima atención y colaboración informando en la medida de lo posible sobre la dieta que hace en casa y fuera (colegio, restaurantes, etc). Cuando la cantidad especificada para un alimento no se adapte plenamente a la ración habitual que consume su hijo/a, trate de aproximar su respuesta subiendo o bajando la frecuencia de consumo, como se indica en algunos ejemplos que damos".

Para cada alimento señalar **cuantas veces como media** ha tomado la cantidad que se indica durante el último año. Debe tener en cuenta las veces que toma el alimento solo y cuando lo añade a otro alimento o plato. Por ejemplo, el huevo, considere cuando lo toma solo (frito, cocido o tortilla) y cuando lo toma añadido o mezclado con otros platos (ej. revueltos, rellenos, etc). Si suele comer una tortilla de 2 huevos cada 2 días, deberá marcar para un huevo, 1 por día.

I. LACTEOS		Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
LECHE (1-6) (1 vaso o taza pequeña, <u>sola, con colacao o añadida a cereales</u>)	1. Entera	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	2. Semi-desnatada	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	3. Leche enriquecida: Energía y crecimiento	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	4. Otras leches enriquecidas: Calcio, Omega-3, Fólico, Soja	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
YOGUR (7-9) Uno o un vaso pequeño	5. Yogur entero natural sin azúcar (uno)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	6. Yogur entero natural azucarado, con frutas, sabores o líquidos tipo Dan-up (unidad o vasito pequeño)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	7. Yogur pre- o probiótico sólido o líquido tipo Actimel, Bios (uno)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	8. Batidos de leche tipo Cacaolat, ColacaoEnergy o sabores (un vaso/botella pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	9. Petit suisse, Danonino , o similar (unidad pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	10. Requesón, queso blanco o fresco (una porción o ración pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	11. Queso tierno : cremosos (babybel), en porciones (El Caserío), en lonchas, taquitos o rallado de paquetes (unidad, loncha, porción, o puñado añadido a ensaladas o platos)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
12. Queso semi-curado o curado (una loncha o trozo)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	
13. Natillas, flan, pudding (uno)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	
14. Helados de leche (1 cucurucho, bola o tarrina pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	

Si no se indica de otra forma, los platos y porciones que se preguntan son de tamaño pequeño, el habitual para edad infantil. Si su hijo toma una porción o plato mayor, deberá aumentar la frecuencia convenientemente. Por ejemplo, si su hijo/a toma hamburguesa 2-4 veces/semana, pero en vez de tomar 1 unidad, toma 2 cada vez o de 1 tamaño grande, entonces deberá aumentar la frecuencia a 5-6/sem ó incluso 1/día. Lo mismo para otros platos (carne, embutidos, etc.)

II. HUEVOS, CARNES, PESCADOS		Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
15. Huevo de gallina frito, revuelto, cocido, en tortillas o en otros platos o recetas (uno)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
16. Pollo o pavo <u>con piel</u> (pieza pequeña, incluida hamburguesa o nuggets de pollo)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
17. Pollo o pavo <u>sin piel</u> (pieza o ración pequeña)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
18-20. Carne en filetes, chuletas, etc.; acompañando a guisos, arroz, legumbres, pastas, canelones; o en albóndigas. (pieza o plato pequeño)	18. Ternera	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	19. Cerdo	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	20. Cordero	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
21. Hígado de ternera, cerdo, cordero, pollo (1 ración o pieza pequeña)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
22. Jamón York o serrano (loncha o ración de bocadillo)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
23. Embutidos -salchichón, <i>fuét</i> , salami, chorizo, mortadela: 3-4 lonchas, ración bocadillo.		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
24. Salchichas, <i>Frankfurts</i> y similares (1 pequeña)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
25. Longanizas, butifarras y similares (una mediana)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
26. Patés, foie-gras (una cucharada o untada de bocadillo)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
27. Hamburguesa (unidad pequeña)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
28. Croquetas de pollo o jamón (2 unidades medianas o 3-4 pequeñas)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
29. Empanadillas/empanadas, todos los tipos (1 pequeña)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

Si no se especifica de otra manera, los platos para carne, pescado, verduras, legumbres o frutas son de tamaño pequeño-mediano. Si el tamaño o porción que se consume habitualmente es diferente, se deberá ajustar aumentando o disminuyendo la frecuencia de consumo de lo especificado convenientemente

30. Derivados de pescado fritos: delicias, barritas, muslitos de mar (<i>surimi</i>) (dos unidades)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
31. Pescado BLANCO frito o rebozado (1 plato mediano o ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
32. Pescado BLANCO plancha o hervido: merluza, lenguado, dorada (ración pequeña,)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
33. Emperador o pez de espada (filete o ración pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
34. Pescado AZUL grande (otros): atún, bonito, salmón (ración pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
35. Pescado AZUL pequeño: boquerón o anchoa, sardinas, caballa (ración pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
36. Conservas en aceite de atún, bonito, sardina o caballa (media lata pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
37. Almejas, mejillones, berberechos y similares (1/2 lata pequeña o 1/2 ración pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
38. Calamares, chipirones, sepia, choco, pulpo (1/2 ración pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
39. Marisco: gambas, cangrejo, langostino, langosta (1/2 ración pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

III. VERDURAS, LEGUMBRES (considere el consumo directo o en purés, papillas u otras preparaciones cocinadas)	Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
40. Lechuga, endibias, escarola, berros (ración pequeña o guarnición)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
41. Tomate crudo en ensalada o triturado acompañando a platos, tostadas (1 pequeño)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
42. Salsa de tomate frito añadida a platos: huevo, pastas, (2-3 cucharadas soperas)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
43. Cebolla, puerros en purés, cremas u otros platos (media unidad pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
44. Pimiento rojo o verde crudo o cocinado en purés, ensaladas...(1/2 verde o 1/4 rojo)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
45. Zanahoria cruda o cocinada (media unidad pequeña o 2 cucharadas soperas)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
46. Maíz hervido (1 cucharada sopera colmada)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
47. Espinacas o acelgas cocinadas (ración o guarnición pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
48. Col, coliflor, brócolis cocinadas (ración pequeña o 3 ramilletes)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
49. Calabaza cocinada (ej ración de puré pequeña o 3 cucharadas soperas)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
50. Judías verdes cocinadas (ración pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
51. Berenjenas, calabacín cocinados (medio pequeño o media ración pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
52. Legumbres: lentejas, garbanzos, judías pinta o blanca (ración pequeña o 4 cuch.sop)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
53. Otras legumbres cocinadas en cremas o purés: guisantes, habitas (ración pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

Para alimentos de temporadas (ej. frutas, helados), calcular el consumo medio para todo el año. Por ejemplo, si se consume 1 tajada de sandía o melón diaria durante 3-4 meses de verano, entonces el consumo medio resultante al año sería de "2-4 veces/sem" ④, o si consume 1 naranja al día durante 8-9 meses, entonces sería "5-6 por semana".

IV. FRUTAS (considere el consumo directo y el que se hace en zumos, papillas u otras preparaciones como macedonias)	Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
54. Una naranja pequeña o mandarina mediana (Unidad)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
55. Zumo de naranja natural (un vaso pequeño)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
56. Plátano (uno pequeño)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
57. Manzana, pera (media manzana mediana o una pera pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
58. Melocotón, nectarina, albaricoque (uno pequeño o dos albaricoques)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
59. Sandía, melón (1 tajada pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
60. Uvas (un racimo pequeño o plato de postre)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
61. Fresas (6-8 fresas pequeñas o plato de postre)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
62. Cerezas, ciruelas, higos-brevs frescos (plato postre o 6-7 cerezas o 1 higo mediano)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
63. Kiwi (una unidad)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
64. Piña natural, mango, papaya (una rodaja de piña o 1/3 de mango/papaya)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
65. Fruta en almíbar: melocotón, piña, pera, macedonia (1 mitad o rodaja, 4-5 cuch.sopera)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
66. Aceitunas (un platito o tapa de 8-10 unidades pequeñas)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
67. Frutos secos: almendras, cacahuets, piñones, avellanas, nueces (1 puñado)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

V. PAN, CEREALES Y SIMILARES	Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
68. Pan blanco (pieza pequeña para bocadillo, ¼ baguette o 2 rodajas de molde)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
69. Pan integral (pieza pequeña de bocadillo o 2 rodajas de molde)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
70. Palitos de pan, roscos, rosquilletas y similares (3-4 unidades o 1 rosquilla)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
71. Cereales desayuno normales o mezclas azucarados (3 cuch sopera o ración pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
72. Cereales desayuno con denominación ricos en fibra, menos azúcar (ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
73. Patatas fritas congeladas o tipo <i>McDonalds, Burger King</i> (1 ración pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
74. Patatas fritas caseras (1 ración o guarnición pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
75. Patatas cocidas, asadas en guisos, ensaladillas u otros platos (1/2 patata pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
76. Bolsa de patatas fritas (1 bolsa pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
77. Bolsa palomitas, cortezas maíz, conos, similares – <i>doritos, bocabits</i> - (bolsa pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
78. Arroz cocinado ya sea en paella o en hervidos (1 plato pequeño o 4-5 cuch sopera)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
79. Pastas: espaguetis, macarrones, fideos (caldo), lasaña, canelones (plato pequeño)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
80. Pizza (1 porción o ración pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

Los alimentos que suelen acompañar a platos como arroz, pastas, ensaladas y otros platos como por ejemplo la carne en lasañas o canelones, queso rallado añadido a pastas o ensaladas, etc. deberán contemplarse en su sección respectiva. Los platos de sopas o caldos en los que se usa arroz o fideos deberán considerarse como arroz o pasta.

VI. BOLLERÍA Y DULCES	Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
81. Galletas tipo María (1 galleta)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
82. Galletas con chocolate (1 galleta doble rellena tipo <i>Oreo</i> o 1 envuelta)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
83. Galletas o <i>cookies</i> integrales (1 galleta)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
84. Magdalenas o bizcochos <u>comerciales</u> (una mediana o ¼ bizcocho)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
85. Croissant, ensaimada, <i>donuts</i> u otra bollería <u>comercial</u> sin relleno (uno mediano)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
86. Bollicao u otra bollería <u>comercial</u> con relleno crema o chocolate (uno)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
87. Otro tipos de repostería <u>casera</u> : pasteles, tartas, (una unidad o porción mediana)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
88. Chocolate, bombones y similares (2 bombones, barritas o pastillas)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
89. Chocolate en polvo, <i>Cola-ca</i> o y similares (1 cucharada postre colmada)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
90. <i>Nocilla</i> o cremas de cacao similares (cucharada sopera o untada bocadillo)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
91. Caramelos y otras chucherías (2-3 unidades, 1 <i>chupa-chup</i> o 1 <i>flig-flag</i>)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
92. Mermeladas, miel (1 cucharada postre)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
93. Azúcar (ej. añadida en leche, yogur, postres, cola-ca, etc.) (1 cucharada postre)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

VII. ACEITES, GRASAS, SALSAS, CONDIMENTOS	Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
94. Aceite de oliva añadido en la mesa a ensalada, pan y a platos (1 cucharada sopera)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
95. Otros aceites vegetales (añadido en mesa): girasol, maíz, soja (1 cucharada sopera)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
96. Mantequilla añadida al pan o a la comida (1 cuch. postre, <i>minibrick</i> o 2 untadas)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
97. Margarina añadida a pan/comida (1 cuch-postre) <i>marca</i> _____	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
98. Mayonesa (o <i>alioli</i>) en ensalada, ensaladilla, carnes y otros platos (1 cuch. sopera)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
99. Ketchup ó catchup (1 cucharada sopera)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
100. Sal añadida a los platos en la mesa (1 pizca del salero o pellizco con dos dedos)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

VIII. BEBIDAS Y MISCELANEAS	Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
101. Refrescos normales de cola, naranja, limón (ej. <i>coca-cola, fanta</i>) (Uno pequeño)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
102. Refrescos sin azúcar cola, naranja, limón (ej. <i>coca-cola o pepsi light</i>) (Uno pequeño)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
103. Zumos de frutas envasado (1 vaso o envase tipo <i>brick</i> pequeño)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
104. Agua del grifo (1 vaso)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
105. Agua embotellada sin gas (1 vaso)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
¿Consume algún otro alimento al menos una vez a la semana?	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
-----	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
-----	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

SUPLEMENTOS. 1. Durante el último año, ¿ha tomado su hijo/a suplementos de vitaminas o minerales?

	Nombre comercial y presentación	Dosis semanal dosis./sem.	Pauta habitual de uso (en el año)					¿Sigue tomándolo?	Si no, fecha de finalización
			① <1 mes	② 1-3 m	③ 4-6 m	④ 7-9 m	⑤ 10-12 m		
a.	Preparados de Calcio/ Vit. D	-----	①	②	③	④	⑤	1 Si 2 No	___/___
b.	Preparados de hierro	-----	①	②	③	④	⑤	1 Si 2 No	___/___
c.	Multivitaminas	-----	①	②	③	④	⑤	1 Si 2 No	___/___
d.	Otros suplementos	-----	①	②	③	④	⑤	1 Si 2 No	___/___
	<i>Especificar marca o tipo</i>	-----	①	②	③	④	⑤	1 Si 2 No	___/___

2. ¿Utiliza sal yodada normalmente para cocinar/aliñar? ① No ② Sí ③ No sabe Indicar la marca: _____

OTROS HÁBITOS DIETÉTICOS DEL NIÑO/A:

2. ¿Ha seguido su hijo/a algún tipo de dieta en el último año? (Si responde **NO** pasar a pregunta 4)

- ① No ② Sí ③ No sabe/No contesta

3. ¿Podría indicar el motivo de seguir esta dieta? *Puede marcar más de una respuesta*

- ① para controlar su peso (sobrepeso)
 ② para controlar su peso (delgadez)
 ③ por razones médicas

¿cual? _____

4. Respecto al tamaño de las porciones o cantidades que toma su hijo/a en las comidas habitualmente, ¿Cómo diría usted que son?

	Lácteos	Carne	Pescado	F & V	Dulces	Pasta/arroz/Legu
PEQUEÑA	①	②	③	④	⑤	⑥
MEDIANA	①	②	③	④	⑤	⑥
GRANDE	①	②	③	④	⑤	⑥

5. ¿Ha acudido su hijo/a al comedor escolar este último año?

- ① No acude (si no acude, pasar a pregunta 7)
 ② <1 vez/sem
 ③ 1-3 veces/sem
 ④ 4-5 veces/sem ⑤ Ns/Nc

6. ¿Conoce lo que come habitualmente su hijo/a en el comedor escolar?

- ① No
 ② Sí, se lo pregunto a mi hijo/a
 ③ Sí, lo pregunto a los responsables del comedor escolar
 ④ Sí, me envían el menú escolar periódicamente ⑤ Ns/Nc

7. Habitualmente, ¿cuántas veces a la semana toma en el comedor escolar (proporcionado allí) o en casa:

	comedor escolar	casa
① Desayuno	_ veces/sem	_ veces/sem
② Almuerzo (recreo)	_ veces/sem	_ veces/sem
③ Comida medio día	_ veces/sem	_ veces/sem
④ Merienda	_ veces/sem	_ veces/sem
⑤ Cena	_ veces/sem	_ veces/sem
⑥ "Pica algo"	_ veces/sem	_ veces/sem

8. ¿Con qué frecuencia come o pica su hijo/a en restaurantes de COMIDA RAPIDA (FAST FOOD, McDonalds, Burger-King, etc.) alimentos como hamburguesas, patatas fritas, perritos (Frankfurt/hotdog), pizza, etc.?

- ① 3 o más veces por semana.
 ② 2-3 veces por semana.
 ③ 1 vez por semana.
 ④ 1-3 veces al mes
 ⑤ Nunca ⑤ Ns/Nc

9. ¿Con qué frecuencia come o pica su hijo/a en otros tipos de restaurantes?

- ① 3 o más veces por semana.
 ② 2-3 veces por semana.
 ③ 1 vez por semana.
 ④ 1-3 veces al mes
 ⑤ Nunca ⑤ Ns/Nc

10. ¿Con qué frecuencia come comidas fritas?

- ① A diario.
 ② 5-6 veces por semana.
 ③ 2-4 veces por semana.
 ④ 1 vez por semana.
 ⑤ Menos de 1 vez por semana ⑤ Ns/Nc

11. ¿Con que frecuencia mira la televisión o ve videos su hijo/a cuando hace una comida (desayuno, comida o cena,)?

- ① Prácticamente siempre
 ② A menudo
 ③ A veces
 ④ Casi nunca o nunca ⑤ Ns/Nc

12. ¿Cuándo come carne, cómo de hecha le gusta?

- ① No come carne (pasar a pregunta 15)
 ② Cruda
 ③ Poco hecha
 ④ Hecha
 ⑤ Muy hecha. ⑤ Ns/Nc

13. ¿Cuándo come carne, qué hace Vd. con la grasa visible?

- ① Se la quita toda.
 ② Quita la mayoría.
 ③ Quita un poco.
 ④ No quita nada. ⑤ Ns/Nc

14. ¿Cómo suele comer la carne

- ① A la plancha.
 ② A la parrilla (grill)
 ③ Asada (horno)
 ④ Frita en aceite
 ⑤ Guisada ⑤ Ns/Nc

15. ¿Qué clase de grasa o aceite suele usar en casa para:

	Mantequilla	Margarina	Ac.Oliva	Ac.Q.virgen	Maiz/Girasol	Mezcla Aceites
ALIÑAR	①	②	③	④	⑤	⑥
COCINAR	①	②	③	④	⑤	⑥
FREIR	①	②	③	④	⑤	⑥

16. ¿Cómo describiría la salud de su hijo/a?

- ① Muy buena.
 ② Buena
 ③ Regular
 ④ Mala
 ⑤ Muy mala ⑤ Ns/Nc

17. ¿Qué diría usted sobre la calidad de la dieta de su hijo/a?

- ① Muy buena.
 ② Buena
 ③ Regular
 ④ Mala
 ⑤ Muy mala ⑤ Ns/Nc

18. ¿Qué diría usted sobre la cantidad que suele comer su hijo/a?

- ① Come muy poco (deja mucho y/o muchas veces).
 ② Come poco (deja bastantes veces)
 ③ Come normal (deja a veces)
 ④ Come más de lo normal (deja rara vez)
 ⑤ Come demasiado (no deja nunca, repite) ⑤ Ns/Nc

19. ¿Piensa usted que su hijo/a está...

- ① Muy por debajo de su peso
 ② Ligeramente por debajo de su peso
 ③ En su peso correcto
 ④ Ligeramente por encima de su peso
 ⑤ Muy por encima de su peso ⑤ Ns/Nc

ACTIVIDAD FISICA Y EJERCICIO DEL NIÑO/A (referida al último año)

1. ¿Cuántas horas al día suele dormir su hijo/a, incluida la siesta? _____ horas

2. ¿Cuántos minutos de siesta suele dormir al día? _____ min

3. ¿Cuántas horas ve su hijo/a la televisión/videos al día?

a - Durante la semana:

- ① Nunca o casi nunca
- ② Menos de 1/2 hora al día
- ③ Entre ½ y <1 hora / día
- ④ Aprox. 1 hora / día
- ⑤ 2 horas / día
- ⑥ 3 horas / día
- ⑦ 4 o más horas / día

b - Fin de semana:

- ① Nunca o casi nunca
- ② Menos de 1/2 hora al día
- ③ Entre ½ a <1 hora / día
- ④ Aprox. 1 hora / día
- ⑤ 2 horas / día
- ⑥ 3 horas / día
- ⑦ 4 o más horas / día

4. Fuera del colegio, ¿cuánto tiempo dedica su hijo/a al día a otros juegos o actividades sedentarios (ej puzzles, leer, muñecas/juegos, deberes, etc.)? (Excluir televisión/videos y Wii-sports).

c - Durante la semana:

- ① Casi nunca
- ② Aprox. 1 hora / día
- ③ Aprox. 2 hora / día
- ④ Aprox. 3 hora / día
- ⑤ Aprox. 4 hora / día
- ⑥ Aprox. 5 hora / día
- ⑦ 6+ horas / día

d - Fines de semana:

- ① Casi nunca
- ② Aprox. 1 hora / día
- ③ Aprox. 2 hora / día
- ④ Aprox. 3 hora / día
- ⑤ Aprox. 4 hora / día
- ⑥ Aprox. 5 hora / día
- ⑦ 6+ horas / día

5. ¿Cuánto tiempo suele hacer actividades físicas durante el horario escolar? Incluir piscina y jugando en el patio.

Día	Horas					Minutos	
Lunes	0	1	2	3	4	0	30
Martes	0	1	2	3	4	0	30
Miércoles	0	1	2	3	4	0	30
Jueves	0	1	2	3	4	0	30
Viernes	0	1	2	3	4	0	30

6. ¿Cuánto tiempo suele hacer de actividad física EXTRA ESCOLAR ORGANIZADA (Ej clase de baile/natación/etc) o NO-ORGANIZADA como jugar en patio/parque, ir en bici/scooter, correr, saltar, patinar, nadar, gimnasia, etc. (Excluir Wii y el viaje al colegio).

Día	Actividad(es)	Horas					Mins	
Ejemplo1	Clase natación 30m	✓	1	2	3	4	0	✓
Ejemplo2	Bici 30m / jugar p infantil 30m	0	✓	2	3	4	0	30
Lunes		0	1	2	3	4	0	30
Martes		0	1	2	3	4	0	30
Miércoles		0	1	2	3	4	0	30
Jueves		0	1	2	3	4	0	30
Viernes		0	1	2	3	4	0	30
Sábado		0	1	2	3	4	0	30
Domingo		0	1	2	3	4	0	30

7. ¿Dónde suele ir a jugar al aire libre?

	Entre semana	Fines de semana
Parque infantil	①	①
Calle peatonal	②	②
Patio o terraza de la casa	③	③
Otro parque (no-infantil)	④	④
Otro (especificar) _____	⑤	⑤

8. A que distancia de su casa está este lugar de juego?

- ① Andando _____ minutos
- ② En coche o bus _____ minutos
- ③ En bici _____ minutos
- ④ En casa _____ minutos
- ⑤ Otro (especificar) _____ minutos

9. ¿Cual es el deporte/actividad más común de su hijo?

- ① Bicicleta/tricicleta/scooter
- ② Fútbol
- ③ Correr/saltar
- ④ Natación
- ⑤ Otro (especificar) _____

10. Globalmente, considerando toda su actividad física (AF): ¿cómo considera usted a su hijo/a?

- ① **Sedentario/a:** sentado casi siempre, sin práctica de AF o deportes, bajo cuidados.
- ② **Poco activo/a:** actividades sentadas, escasa AF o deportes
- ③ **Moderadamente activo/a:** poco tiempo sentado, ligera AF o deportes.
- ④ **Bastante activo/a:** casi siempre de pie, frecuente AF o deportes.
- ⑤ **Muy activo/a:** siempre de pie/moviéndose, intensa AF o deportes a diario)
- ⑥ No sabe / no contesta

(RELATIVA A MADRE Y PADRE)

11. Considerando toda la actividad física habitual en el trabajo u ocupación principal, en el hogar y el tiempo libre: ¿cómo se considera usted su actividad y la de su pareja en la actualidad?

	madre	padre
① Muy ligera o Sedentario/a	_____	_____
② Ligera o poco activo/a	_____	_____
③ Moderadamente activo/a	_____	_____
④ Bastante activo/a:	_____	_____
⑤ Muy activo/a:	_____	_____
⑥ No sabe / no contesta	_____	_____

MEDIO-AMBIENTE ALIMENTARIA

1. En los últimos 12 meses, si ha cambiado su compra de alimentación (ej debido a precios, disponibilidad de tiempo o de alimentos) ¿cuales son los 2 factores más importantes que han influido estos cambios?

No ha cambiado la compra (ir a pregunta 2) _____

Primer factor:

- ① Precio de la alimentación
- ② Disponibilidad de la alimentación
- ③ Disponibilidad de tiempo
- ④ Otra (especificar)

Segundo factor:

- ① Precio de la alimentación
- ② Disponibilidad de la alimentación
- ③ Disponibilidad de tiempo
- ④ Otra (especificar)

2. ¿Cómo ha cambiado la compra de los siguientes tipos de alimentos para su familia?

Frutas	① Aumentado cantidad	② Disminuido cantidad	③ Mayor diversidad	④ Menor diversidad	⑤ Ningún cambio
Verduras	① Aumentado cantidad	② Disminuido cantidad	③ Mayor diversidad	④ Menor diversidad	⑤ Ningún cambio
Pescado	① Aumentado cantidad	② Disminuido cantidad	③ Mayor diversidad	④ Menor diversidad	⑤ Ningún cambio
Carnes	① Aumentado cantidad	② Disminuido cantidad	③ Mayor diversidad	④ Menor diversidad	⑤ Ningún cambio
Lácteos	① Aumentado cantidad	② Disminuido cantidad	③ Mayor diversidad	④ Menor diversidad	⑤ Ningún cambio
Comidas preparadas (pizza, lasaña, etc)	① Aumentado cantd	② Disminuido cantd	③ Mayor diversidad	④ Menor diversidad	⑤ Ningun cambio

3. ¿Pide su hijo/a alimentos/bebidas que se ve en anuncios de la tele? ① Si, a menudo ___ ② Si a veces ___ ③ Nunca ___ ④ Ns/Nc ___

4. ¿Cuáles son los 2 ítems que más frecuentemente pide su hijo/a (indicar ranking)?

1. Patatas chips, cortezas o parecidos	① ②
2. Hamburguesas o pizzas	① ②
3. Caramelos, golosinas	① ②
4. Yogur o petit suisse	① ②
5. Bollería o galletas	① ②
6. Flan, pudín, natilla, helados o similares	① ②
7. Fruta	① ②
8. Otro alimento (especificar) _____	① ②
9. Refrescos (colas, fanta etc)	① ②
10. Zumos envasados	① ②
11. Agua	① ②
12. Leche	① ②
13. Otras bebidas lácteas	① ②
14. Otra bebida (especificar) _____	① ②

Preguntas sobre consumo de alimentos y bebidas potencialmente con contaminantes (ej. Bisfenol A).

5. ¿Con qué frecuencia consume su hijo/a comidas guardadas en recipientes de plástico (taperware)?

- ① diariamente
 - ② 4-6 veces por semana.
 - ③ 2-3 veces por semana.
 - ④ 1 vez por semana.
 - ⑤ 1-3 veces al mes
 - ⑥ Nunca (opasar a pregunta 4)
- ⑦ Ns/Nc

6. Cuando su hijo come la comida que le prepara en el taperware u otros recipientes de plástico, antes de consumirla suele:

- ① Calentarla mucho y dejarla enfriar para luego comer.
 - ② Calentarla un poquito.
 - ③ No la caliente
- ④ Ns/Nc

7. ¿Con qué frecuencia consume su hijo/a alimentos o refrescos enlatados, como conservas de atún, maíz, latas de refresco, etc.?

- ① diariamente
 - ② 4-6 veces por semana.
 - ③ 2-3 veces por semana.
 - ④ 1 vez por semana.
 - ⑤ 1-3 veces al mes
 - ⑥ Nunca (opasar a pregunta 4)
- ⑦ Ns/Nc

8. ¿Con qué frecuencia consume su hijo/a alimentos envasados en plásticos, como fiambres, quesos, verduras, etc.?

- ① diariamente
 - ② 4-6 veces por semana.
 - ③ 2-3 veces por semana.
 - ④ 1 vez por semana.
 - ⑤ 1-3 veces al mes
 - ⑥ Nunca (opasar a pregunta 4)
- ⑦ Ns/Nc

2. Cuestionario de frecuencia alimentaria (CFA) de 104 ítems utilizado en población de adolescentes de 14-16 años en las distintas cohortes del Estudio INMA.

CUESTIONARIO DE FRECUENCIA ALIMENTARIA PARA NIÑOS INMA VISITA 14-16 AÑOS

IDNUM Niño		Fecha cuestionario <i>Formato DDDMMAAAA</i>			2 0
-------------------	--	---	--	--	-----

Este cuestionario es para conocer la dieta que has seguido en el **último año**. Por ello, te agradecemos sinceramente que prestes la máxima atención y colaboración informando en la medida de lo posible sobre la dieta que haces en casa y fuera (instituto, restaurantes, etc). Si no se indica de otra forma, las porciones o platos son de **tamaño mediano**, el más habitual a esta edad, sin embargo cuando la cantidad especificada para un alimento no se adapte plenamente a la ración habitual que consumes, trataremos de aproximar tu respuesta subiendo o bajando la frecuencia de consumo, como se indicará en algunos ejemplos. **No olvides rellenar todas las casillas.**

Ejemplos:

Para cada alimento debes tener en cuenta las veces que tomas el alimento solo y cuando lo añades a otro alimento o plato. Por ejemplo, el huevo, considéralo cuando lo tomas solo (frito, cocido o tortilla) y cuando lo tomas añadido o mezclado con otros platos (ej. revueltos, rellenos, etc). Si sueles comer una tortilla de 2 huevos cada 2 días, deberás marcar un huevo por día.

Si tomas una porción o plato mayor al indicado, deberás aumentar la frecuencia convenientemente. Por ejemplo, si tomas hamburguesa 3 veces/semana, pero tomas 2 unidades cada vez o 1 tamaño grande, entonces deberás aumentar la frecuencia a 5-6 veces/semana. Lo mismo para otros platos (carne, embutidos, etc).

Para alimentos que se consumen por temporadas, calcula el consumo medio para todo el año. Por ejemplo, si un alimento como la sandía se come 4 veces por semana en el verano (unos 3 meses), entonces el consumo medio para todo el año se marcaría como ③, "1 vez por semana".

Si tienes alguna duda sobre el consumo de algún alimento, puedes escribir el comentario al margen del mismo sobre el cuestionario.

Por último, en los grupos de alimentos donde aparezca un guion bajo ___ para señalar los tipos, trata de indicar el porcentaje para cada uno.

	Nunca <1 mes	1-3 mes	1 sem	2-4 sem	5-6 sem	1 día	2-3 día	4-5 día	6+
Carne de ternera 2/3 , cerdo 1/3 , cordero 0	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

I. LACTEOS

	Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+
1. Leche entera (1 vaso)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
2. Leche semi-desnatada (1 vaso)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
3. Leche descremada o desnatada (1 vaso)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
4. Yogur entero natural sin/con azúcar, frutas, sabores o líquidos (ej <i>Dan-up</i>) (uno)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
5. Yogur desnatado con/sin frutas o de sabores (uno)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
6. Yogur pre- o probiótico sólido o líquido tipo <i>Actimel</i> , <i>Bios</i> (uno)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
7. Petit suisse, <i>Danonino</i> o similar (unidad pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
8. Batidos de leche tipo <i>Cacaolat</i> o sabores (un vaso/brick/botella pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
9. Requesón, queso blanco o fresco (una porción o ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
10. Queso tierno: cremosos (<i>babybel</i>), en porciones (<i>El Caserío</i>), en lonchas, taquitos o rallado de paquetes (unidad, loncha, porción o puñado)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
11. Queso semi-curado o curado (una loncha o trozo)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
12. Natillas, flan, puding (uno)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
13. Helados (1 cucurucho, vaso o bola)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

II. HUEVOS, CARNES, PESCADOS

	Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
14. Huevo de gallina cocido, frito, revuelto, en tortillas o en otras recetas (unidad)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
15. Pollo con piel (1 plato o pieza)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
16. Pollo sin piel (1 plato o pieza)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
17. Ternera___, cerdo___, cordero___ filete, hamburguesas... (ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
18. Hígado y otras vísceras de ternera, cerdo, pollo (1 plato o ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
19. Jamón serrano o paletilla (1 loncha)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
20. Jamón york, jamón cocido, pechuga de pavo (1 loncha)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
21. Carnes procesadas (salchichón, chorizo, salami, mortadela, fuet, sobrasada...) (2 lonchas pequeñas o ración de bocadillo)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
22. Salchicha tipo <i>Frankfurt</i> , longanizas, butifarra y similares (1 unidad)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
23. Patés, foie-gras (una cucharada o untada de bocadillo)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
24. Hamburguesa de pollo, pavo, cerdo o ternera (una unidad)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
25. Derivados de carne: nuggets, croquetas, <i>fingers</i> , <i>San Jacobo</i> (1 plato postre)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
26. Pescado blanco (ej. merluza, dorada, lenguado ...) (filete o ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
27. Emperador o pez de espada (filete o ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
28. Pescado azul grande (ej. atún, bonito) (filete o ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
29. Pescado azul pequeño (sardina, boquerón, caballa, salmón...) (filete o ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
30. Pescado en conservas: atún, sardinas, caballa (1 lata pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
31. Almejas, mejillones, ostras (1/2 lata o ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
32. Calamares, chipirones, sepia, choco, pulpo (1/2 ración o plato)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
33. Mariscos: Gambas, cangrejo, langostino, langosta (1/2 ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
34. Derivados de pescado: surimi, palitos de merluza (1 plato postre)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

III. VERDURAS, LEGUMBRES, FRUTAS

(Contemplar el consumo de alimentos en crudo y en cocinado).

	Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
35. Lechuga, endibias, escarola (1 plato)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
36. Tomate (uno)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
37. Cebolla (una)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
38. Zanahoria (una) cruda___, cocinada___	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
39. Calabaza (ej. ración de puré o 5 cucharadas soperas)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
40. Judías verdes cocinadas (1 plato)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
41. Berenjenas, calabacines, pepinos (uno)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
42. Pimiento rojo o verde (1/2 verde o 1/4 rojo)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
43. Alcachofas (una ración o plato)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
44. Espárragos (una ración o plato)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
45. Espinacas o acelgas (1 plato)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
46. Col, coliflor, brócolis (1 plato)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
47. Champiñones, setas (1/2 ración o plato pequeño)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
48. Maíz hervido (plato o lata pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
49. Legumbres: lentejas, garbanzos, judías pintas o blancas (1 plato)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
50. Otras legumbres: guisantes, habitas (ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
51. Ajo (1 diente)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
52. Naranjas (una), mandarinas (dos)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
53. Plátano (uno)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
54. Manzana, pera (una)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

55. Fresas/fresones (6 unidades o 1 plato postre)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
56. Cerezas, picotas, ciruelas (1 plato postre)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
57. Melocotón, albaricoque, nectarina (uno)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
58. Sandía, melón (1 tajada o cala)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
59. Uvas (un racimo o plato de postre)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
60. Kiwi (1 unidad)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
61. Piña o mango natural (una tajada o cala)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
62. Aceitunas (un platito o tapa pequeña de unas 10 unidades)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
63. Frutas en almíbar o en su jugo: piña, melocotón, pera...(2 unidades)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
64. Frutos secos: almendras, cacahuetes, piñones, avellanas, nueces (1 puñado)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

IV. PAN, CEREALES Y SIMILARES

	Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
65. Pan blanco (1 pieza de 5 dedos de barra ó 2 rodajas de pan de molde)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
66. Pan integral (1 pieza de 5 dedos de barra ó 2 rodajas de pan de molde)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
67. Palitos de pan, picos, regañás y similares (3-4 unidades ó 1 rosquilla)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
68. Cereales desayuno (1 bolsita o puñado de aproximadamente 30 g en seco)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
69. Patatas caseras: cocidas, fritas, al horno, en puré (plato o ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
70. Patatas fritas de bolsas de congelados (plato o ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
71. Bolsita de gusanitos, cortezas de trigo y similares (1 bolsa pequeña)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
72. Arroz cocinado (1 plato)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
73. Pasta cocinada: espaguetis, fideos, macarrones y similares (1 plato)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
74. Pizza (1 porción o ración)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

V. BOLLERÍA Y DULCES

	Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
75. Galletas tipo María (1 galleta)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
76. Galletas con chocolate (1 galleta doble rellena tipo <i>Oreo</i> , <i>Príncipe</i> o 1 envuelta)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
77. Galletas o <i>cookies</i> integrales (1 galleta)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
78. Bollería sin chocolate –ej. donuts, croissants, pasteles (unidad/ porción)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
79. Bollería con chocolate –ej. <i>Bollicao</i> , donuts, croissants (unidad/ porción)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
80. Chocolates, bombones y cremas de chocolate ej. <i>Nocilla</i> (unidad, untada o rebanada)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
81. Chocolate en polvo, <i>Cola-cao</i> y similares (una cucharada postre)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
82. Caramelos, chucherías, golosinas (unidad)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
83. Azúcar, miel, mermeladas (1 cucharada de postre)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

VI. ACEITES, GRASAS, Y MISCELANEA

	Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
84. Aceite de oliva virgen extra añadido ensalada, pan y platos (1 cucharada sopera)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
85. Otros aceites vegetales (oliva___, girasol___, maíz___) (1 cucharada sopera)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
86. Mantequilla o margarina (1 cucharada de postre, <i>minibrick</i> o 2 untadas)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
87. Mayonesa (o <i>alioli</i>), en ensaladillas y otros platos (1 cucharada sopera)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
88. Kétchup (1 cucharada sopera)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
89. Salsa de tomate frito añadida a platos (2-3 cucharadas soperas)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
90. Sal añadida a los platos en la mesa (Normal___; lodada___) (pellizco con 2 dedos)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

VI. BEBIDAS

	Nunca ó <1 mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6+ por día
--	----------------------	-------------------	-----------------	-------------------	-------------------	-----------------	-------------------	-------------------	------------------



	mes	mes	sem	sem	sem	día	día	día	día
91. Refrescos azucarados: <i>Fanta, Coca-cola, Aquarius, Sunny Delight...</i> (1 vaso)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
92. Refrescos sin azúcar o edulcorados: <i>Coca-cola Zero o Light, Fanta Light o Aquarius Light</i> (1 vaso)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
93. Zumos de frutas envasado (1 vaso o envase tipo <i>brick</i> pequeño)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
94. Zumo de frutas naturales exprimidos (ej. naranja) (1 vaso)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
95. Agua del grifo (1 vaso)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
96. Agua embotellada sin gas (1 vaso)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
97. Bebidas energéticas: <i>Red Bull, Burn, Monster...</i>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
98. Café (normal _____ descafeinado _____) (1 taza)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
99. Infusiones (Té ____; Manzanilla ____; otros _____) (1 taza)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
100. Vino tinto, rosado o blanco (solo o mezclado) (1 vaso)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
101. Cerveza (una caña o botellín 1/5)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
102. Cerveza sin alcohol (una caña o botellín 1/5)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
103. Licores (20-25°): de frutas (manzana), de crema (Catalana, Bayleys) (1 copa)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
104. Whisky, ginebra, ron, vodka, ron, licores 40° (solo o mezclado) (1 copa)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
Otros alimentos de consumo frecuente (mínimo 1 vez/semana) como bebidas vegetales, productos congelados, alimentos de temporada o de otros países.									
105. _____	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
106. _____	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

3. Recordatorio 24 horas utilizado en población adolescente de 14-16 años para llevar a cabo el estudio de validación del Estudio INMA.

