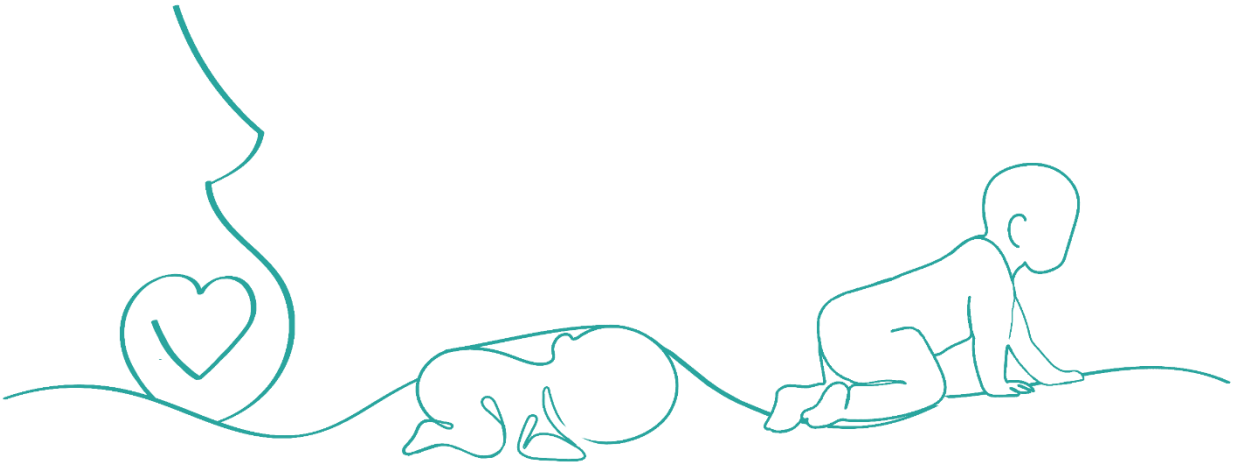


Evaluación de la efectividad de una intervención en el embarazo y los dos primeros años de vida posnatal sobre la adiposidad a los 2 años de edad

Tesis doctoral

Celia Pérez Muñoz

UCA
Universidad de Cádiz

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

DEPARTAMENTO DE ENFERMERÍA Y FISIOTERAPIA

Evaluación de la efectividad de una intervención en el embarazo y los dos primeros años de vida posnatal sobre la adiposidad a los 2 años de edad

Celia Pérez Muñoz

Tesis doctoral

Cádiz 2022

Dra. María José Santi Cano, Profesora Titular del Departamento de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Cádiz,

Dra. Mercedes Díaz Rodríguez, Profesora Titular del Departamento de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Cádiz,

HACEN CONSTAR:

Que Dña. Celia Pérez Muñoz, ha realizado en el Departamento de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Cádiz, bajo nuestra dirección, el trabajo de investigación correspondiente a su Tesis Doctoral titulado:

Evaluación de la efectividad de una intervención en el embarazo y los dos primeros años de vida posnatal sobre la adiposidad a los 2 años de edad

Revisado el presente trabajo, estimamos que puede ser presentado al Tribunal que ha de juzgarlo. Y para que conste a efectos de lo establecido en el Real Decreto 99/2011, autorizamos la presentación de este trabajo en la Universidad de Cádiz.

Cádiz, a 21 de octubre de 2022

Dra. María José Santi Cano Dra. Mercedes Díaz Rodríguez

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"

La presente tesis doctoral ha sido financiada por fondos públicos de la convocatoria ITI (Inversión Territorial Integrada), desarrollada por la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía. El proyecto ha sido cofinanciado en un 80% con fondos del programa operativo FEDER 2014-2020 de Andalucía.

Celia Pérez Muñoz ha recibido una beca predoctoral asociada al proyecto ITI PI-00020-17.

Agradecimientos

Deseo expresar en estas líneas mi agradecimiento a todas las personas que, de una forma u otra, han contribuido a mi crecimiento profesional y personal durante estos años.

A mis directoras de tesis, María José Santi y Mercedes Díaz, gracias por darme la oportunidad de realizar este trabajo y facilitarme mi iniciación a la docencia. Gracias Mercedes por tu comprensión, ayuda y enseñanza diaria. A Bernardo, sin el que este proyecto no habría sido posible, gracias por tu dedicación. Gracias a todos los profesionales sanitarios y a las personas que voluntariamente han participado en la intervención.

A todos los compañeros que han ido pasando por el INDESS, por aquellas mañanas de mate, por darle vida al edificio, por servirnos de apoyo moral y por todos los desayunos y comidas, dentro y fuera del INDESS. Gracias Marian y Rosa por facilitarnos todas las gestiones y mirar siempre por nosotros. Gracias Jesús, compañero de camino: ir dando los mismos pasos a la vez ha sido de gran ayuda, gracias por ser mi mentor en estadística.

A mis amigos, por ser zona de confort, con quienes ahogar penas y celebrar alegrías. Siempre ahí para compartir momentos, dispuestos a escuchar, a acompañar y a emocionarse con los logros. Gracias Lobo, por hacer de guía en un camino que ya habías recorrido con anterioridad (¿con quién?).

A Javi, gracias por escucharme y permitirme ser. Por aguantar mis agobios y cambios de humor, sobre todo en los últimos meses. Por hacernos reír como forma de vida.

A toda mi familia. Especialmente a mis padres, por ser mis pilares y compañeros de viaje siempre. Soy gracias a vosotros y este es un pequeño agradecimiento por vuestra disponibilidad y lucha constante. A mi hermana, por introducirme desde pequeña en el mundo de la ciencia, animarme a hacer el doctorado e ilusionarse siempre con cada pequeño avance.

¡Gracias a todos!

El presente documento está redactado según las normas de la RAE, siguiendo el principio de economía expresiva. Por ello, se emplea el genérico, lo que implica la utilización del género masculino, no solo para referirse a los individuos de ese sexo, sino también, en los contextos apropiados, para designar a todos los individuos de la especie, sin distinción de sexos.

Los datos de la presente tesis doctoral han sido publicados en su mayoría en las siguientes referencias:

Díaz-Rodríguez M, Pérez-Muñoz C, Lendínez-De la Cruz JM, Fernández-Gutiérrez M, Bas-Sarmiento P, Ferriz-Mas BC. Effectiveness of a multifactorial intervention in the first 1000 days of life to prevent obesity and overweight in childhood: Study protocol. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(7):2239. doi:10.3390/ijerph17072239

Díaz-Rodríguez M, Pérez-Muñoz C, Carretero-Bravo J, Ruíz-Bravo S. Childhood obesity prevention. Intervention during pregnancy. *International webinar on global advance nursing, patient safety and healthcare;* 2020 Jul 06-07.

Ferriz-Mas BC, Pérez-Muñoz C, Díaz-Rodríguez M. Recomendaciones durante los primeros 1000 días para prevenir la obesidad infantil. Consejos a las familias. RINSAD. 2020;2(4) http://rinsad.uca.es/ojs3/index.php/rinsad/article/view/41

Díaz-Rodríguez M, Pérez-Muñoz C, Carretero-Bravo J, Ruíz-Ruíz C, Serrano-Santamaría M, Ferriz-Mas BC. Early Risk Factors for Obesity in the First 1000 Days—Relationship with Body Fat and BMI at 2 Years. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(15):8179. doi:10.3390/ijerph18158179

*Aceptado, pendiente de publicación:

Pérez-Muñoz C, Carretero-Bravo J, Ortega-Martín E, Ramos-Fiol B, Ferriz-Mas BC, Díaz-Rodríguez M. Interventions in the first 1000 days to prevent childhood obesity: a systematic review and quantitative content analysis. BMC Public Health. 2022; https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1846058/v1

*Enviado, pendiente de revisión:

Díaz-Rodríguez M, Pérez-Muñoz C, Carretero-Bravo J, Santi-Cano MJ, Carrasco-Sánchez P, Barroso-Chirino C, Ferriz-Mas BC. Effect of an intervention in the first 1000 days on adiposity and BMI at 2 years of age.

Índice de tablas xvii

Índice de figuras xxi

Acrónimos 1

Resumen 3

Summary 19

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN 33

1.1 ¿Qué es la obesidad y cómo la medimos? 33
1.2 Situación actual de la obesidad 38
1.3 Complicaciones asociadas a la obesidad 49

Capítulo 2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL 57

2.1 Genética de la obesidad 57
2.2 Programación temprana 62
2.3 Mecanismos epigenéticos 71
2.4 Factores de programación 75
2. 4.1 Prenatales 76
2.4.2 Posnatales 81

Capítulo 3. ANTECEDENTES 99

3.1 Estrategias desarrolladas hasta ahora 99
3.2 Intervenciones desarrolladas hasta ahora 108
3.2.1 Revisión sistemática 115

Capítulo 4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS 139

4.1 Formulación del problema 139
4.2 Hipótesis y objetivos 148
Capítulo 5. METODOLOGÍA 153
5.1 Diseño 153
5.2 Población 154
5.2.1 Muestra 157
5.2.2 Adherencia al estudio 160
5. 3 Consideraciones éticas 161
5.4 Intervención 163
5.4.1 Cronograma y visión global de la intervención 163
5.4.2 Intervención 166
5.E Variables medidas 184
5.5.1 Variables independientes 185
5.5.2 Variables dependientes 188
5.6 Recogida de datos 189
5.7 Análisis estadístico de los datos 191
Capítulo 6. RESULTADOS 195
6.1 Análisis del grupo control 195
6.1.1 Análisis descriptivo de la muestra del grupo control 195
6.1.2 Relación entre las variables independientes y dependientes 205
6. 1.3 Efecto acumulado de los factores de riesgo precoces 209
6.2 Análisis del grupo de intervención 212
6.2.1 Análisis descriptivo de la muestra del grupo de intervención 212
6.2.2 Efecto acumulado de los factores de riesgo precoces 223
6.3 Evaluación de la efectividad de la intervención: análisis comparativo del grupo control y el grupo de intervención 225
6.3.1 Comparación de las características descriptivas de ambos grupos 225
6.3.2 Relación de las variables independientes con las dependientes 236

6.3.3 Comparación del número de factores acumulados entre ambos grupos..... 241

Capítulo 7. DISCUSIÓN..... 243

Capítulo 8. CONCLUSIONES 263

Chapter 8. CONCLUSIONS..... 267

Capítulo 9. FUTURAS INVESTIGACIONES 271

Referencias 277

Anexo 1: Estrategia de búsqueda en bases de datos 303

Anexo 2: Lista de artículos seleccionados 304

Anexo 3: Consentimiento informado grupo intervención 310

Anexo 4: Consentimiento informado grupo control 312

Anexo 5: Hoja informativa participante..... 314

Anexo 6: Aprobación del comité de ética 317

Anexo 7: Hoja informativa primera visita embarazada 318

Anexo 8: Material taller 1..... 319

Anexo 9: Material taller 2..... 320

Anexo 10: Material sesión 3 taller 3 321

Anexo 11: Hoja informativa recién nacido 322

Anexo 12: Hoja informativa visita 6 meses..... 324

Anexo 13: Hoja informativa visita primer año 325

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación del estado nutricional de las personas según el IMC…34

Tabla 2. Clasificación de la obesidad según el IMC..... 35

Tabla 3. Resumen de los resultados de los estudios de prevalencia de obesidad infantil en España desde los años 2000. 46

Tabla 4. Características generales de las intervenciones de prevención de la obesidad infantil publicadas entre 2016 y 2021 (n = 51). 124

Tabla 5. Características específicas de las intervenciones para prevenir la obesidad infantil publicadas entre 2016 y 2021 (n = 51). 127

Tabla 6. Características específicas de las intervenciones en función del factor abordado (n=51)..... 131

Tabla 7. Aumento de peso aconsejable durante la gestación según el IMC preconcepcional. 186

Tabla 8. Características descriptivas del grupo control (n = 109). 196

Tabla 9. Variables asociadas con factores de riesgo en el grupo control (n = 109). 199

Tabla 10. Características antropométricas de los niños del grupo control (n=109). 203

Tabla 11. Diferencias significativas en las variables según esté presente o no el factor de programación temprana (p <0,05). 207

Tabla 12. Número de factores de programación temprana acumulados por sexo en el grupo control..... 211

Tabla 13. Características descriptivas del grupo de intervención (n = 45)… 213

Tabla 14. Variables asociadas con factores de riesgo en el grupo de intervención (n = 45). 216

Tabla 15. Características antropométricas de los niños del grupo de intervención (n=45). 221

Tabla 16. Comparación de las características descriptivas de ambos grupos. 227

Tabla 17. Comparación de las variables asociadas con factores de riesgo entre ambos grupos. 228

Tabla 18. Comparación de las características antropométricas de los niños de ambos grupos. 233

Tabla 19. Relación de las variables independientes con la variable dependiente z-score del IMC a los 2 años. 237

Tabla 20. Relación de las variables independientes con la variable dependiente porcentaje de grasa corporal a los 2 años. 240

Tabla 21. Comparación del número de factores acumulados en ambos grupos. 242

Índice de figuras

Figura 1. Esquema de los primeros 1000 días de susceptibilidad a la programación temprana……63

Figura 2. Ciclo de vida por el que se produce transmisión generacional de la programación temprana. ……68

Figura 3. Concentración de proteínas en la leche materna y en las fórmulas para lactantes y de seguimiento. 85

Figura 4. Riesgo relativo de sobrepeso u obesidad a los 4 y 6 años, según el número de factores de riesgo. 98

Figura 5. Diagrama de flujo PRISMA para la identificación y el cribado de intervenciones elegibles..... 118

Figura 6. Distribución del tipo de intervención según el factor abordado por las intervenciones analizadas……135

Figura 7. Esquema de la zona básica de salud de Puerto Real. 155

Figura 8. Diagrama de flujo de la muestra del grupo control. 158

Figura 9. Diagrama de flujo de la muestra del grupo de intervención. 160

Figura 10. Cronograma de la intervención. 165

Figura 11. Esquema de la intervención durante el embarazo. 168

Figura 12. Esquema de la intervención en la etapa posnatal: 0-2 años. 175

Figura 13. Distribución del peso al nacimiento de la descendencia del grupo control (n=109)..... 198

Figura 14. Evolución del z-score de peso desde el nacimiento hasta los 2 años del grupo control..... 204

Figura 15. Efecto acumulativo de los factores de riesgo tempranos sobre el z-score del IMC a los 2 años en el grupo control. 209

Figura 16. Efecto acumulativo de los factores de riesgo tempranos sobre el porcentaje de grasa corporal a los 2 años en el grupo control..... 210

Figura 17. Distribución del peso al nacimiento de la descendencia del grupo de intervención (n=45). 215

Figura 18. Evolución del z-score de peso desde el nacimiento hasta los 2 años del grupo de intervención (n=45)..... 222

Figura 19. Efecto acumulativo de los factores de riesgo tempranos sobre el z-score del IMC a los 2 años en el grupo de intervención. 223

Figura 20. Efecto acumulativo de los factores de riesgo tempranos sobre el porcentaje de grasa corporal a los 2 años en el grupo de intervención. 224

Figura 21. Evolución del z-score de peso desde el nacimiento hasta los 2 años en ambos grupos.....234

Acrónimos

OMS – Organización Mundial de la Salud.

IMC – Índice de Masa Corporal.

DE - Desviación Estándar.

%GC – Porcentaje de Grasa Corporal.

BIA – Análisis de Impedancia Bioeléctrica (Bioelectric Impedance Analysis).

DEXA – Absorciometría de rayos X de Energía Dual (Dual-Energy X-ray Absorptiometry).

UE – Unión Europea.

UK – Reino Unido (United Kingdom).

EEUU – Estados Unidos.

IMIM – Instituto Hospital del Mar de Investigaciones Médicas.

EPIC – Estudio Prospectivo sobre Cáncer y Nutrición (European Prospective Investigation about Cancer and Nutrition).

OCDE - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

G20 – Grupo de los 20.

NCD – Enfermedades No Trasmisibles (Non-Communicable Diseases).

IOTF - Grupo de Trabajo Internacional sobre Obesidad (International Obesity Task Force).

ALADINO - Estudios de vigilancia del crecimiento, alimentación, actividad física, desarrollo infantil y obesidad.

AESAN – Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición.

COSI – Iniciativa Europea de Vigilancia de la Obesidad Infantil (European Childhood Obesity Surveillance Initiative).

MC4R – Receptor de Melanocortina 4 (Melanocortin 4 Receptor).

SNP – Polimorfismo de Nucleótido Único (Simple Nucleotide Polymorphism).

DOHaD – Hipótesis del Origen del Desarrollo de la Salud y la Enfermedad (Developmental Origins of Health and Disease).

EFSA – Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (European Food Security Authority).

ADN – Ácido Desoxirribonucleico.

ARN – Ácido Ribonucleico.

SAM – S-adenosil-L-metionina.

DNMT – DNA Metiltransferasa.

IGF2 – Factor de Crecimiento Insulínico tipo 2 (Insulin Growth Factor 2).

AEP – Asociación Española de Pediatría.

IGF1 – Factor de Crecimiento Insulínico tipo 1 (Insulin Growth Factor 1).

IL-6 – Interleucina-6.

TNF-α – Factor de Necrosis Tumoral Alpha (Tumor Necrosis Factor Alpha).

PUFAs – Ácido Graso Poliinsaturado (Polyunsaturated Fatty Acids).

FITS – Estudio de Alimentación de Bebés y Niños Pequeños (Feeding infants and toddlers' study).

NAOS - Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad.

PAOS - Código de Corregulación de la Publicidad de Alimentos y Bebidas Dirigida a Menores, Prevención de la Obesidad y Salud.

PIOBIN - Plan Integral de Obesidad Infantil de Andalucía.

PSIA-A - Programa de Salud Infantil y Adolescente de Andalucía.

HOMA – Modelo Homeostático para Evaluar la Resistencia a la Insulina (Homeostatic Model Assessment- Insulin Resistance).

PRISMA - Elementos Preferenciales para Informar sobre Revisiones Sistemáticas y Meta-análisis (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

GWG – Ganancia de Peso Gestacional (Gestational Weight Gain).

DMG – Diabetes Mellitus Gestacional.

EPI-O – Estrategias de Prevención en la Infancia frente a la Obesidad.

PAEPP - Proceso Asistencial de Embarazo Parto y Puerperio.

IOM – Instituto de Medicina (Institute of Medicine, EEUU).

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Resumen

Se conoce al sobrepeso y la obesidad como a un exceso de peso provocado por una acumulación de masa grasa excesiva o anormal, según la definición aportada por la Organización Mundial de la Salud.

Son diferentes los indicadores utilizados para determinar el exceso de peso, siendo los más utilizados las medidas antropométricas, por su sencillez y bajo coste. De entre estas medidas la más extendida es el índice de masa corporal, calculado a partir del peso y la altura de la persona, permitiendo clasificarla según su estado nutricional, en base a las tablas de referencia establecidas para ello. Otros indicadores como el pliegue cutáneo permiten medir de forma específica la adiposidad, dado que con el índice de masa corporal no es posible hacerlo. Para la medida del pliegue cutáneo es necesario el uso de un calibrador y de un entrenamiento previo del observador.

A nivel mundial la prevalencia de obesidad se ha casi triplicado desde 1975, por lo que en 2004 fue declarada como la epidemia del siglo XXI. Aún más preocupante es el caso de la obesidad infantil, pues se encuentran casos cada vez a edades más tempranas. España es un país con una alta prevalencia de sobrepeso infantil y adolescente, situándose entre los cinco primeros en el ranking europeo. Diferentes estudios de prevalencia se han desarrollado en nuestro país durante las últimas décadas, como son las diferentes rondas del estudio ALADINO, mostrándonos que, aunque el crecimiento se ha frenado,

las tasas se mantienen altas todavía, con un elevado número de niños con exceso de peso. Atendiendo a los datos de Andalucía y, concretamente, a los de Cádiz, se observa que la tasa de obesidad es incluso más elevada que en el conjunto de España. Lo cual podría verse en parte explicado por el nivel socioeconómico, dado que la prevalencia de obesidad se muestra más elevada en aquellos niveles más bajos.

El hecho de tener un índice de masa corporal elevado está asociado a un riesgo aumentado de padecer enfermedades no transmisibles. Estas enfermedades son aquellas desarrolladas por la combinación de factores genéticos con ambientales. A corto, medio y largo plazo la obesidad infantil está relacionada con múltiples de estas enfermedades como las cardiovasculares, diabetes, respiratorias, entre otras, así como con el riesgo de muerte prematura. La mayoría de niños con obesidad se convierten en adultos obesos, lo que conlleva además a una carga económica para los sistemas de salud. Más allá de las enfermedades físicas y los problemas económicos, el exceso de peso durante la infancia afecta a la salud mental de los niños que lo padecen, dándose problemas de autoestima, ansiedad, calidad de vida, acoso escolar y menor rendimiento académico.

El exceso de peso se puede prevenir, siendo de hecho esta la manera más fácil y eficaz de abordarlo, en lugar de tratar de revertirlo una vez ha aparecido. Con la prevención se pueden evitar tanto el sobrepeso y la obesidad, como las

enfermedades que llevan asociadas, así como el resto de situaciones no deseables derivadas de este problema.

Para la eficacia de dicha prevención toma importancia el concepto de programación temprana, puesto que, a pesar de que la obesidad tiene una parte genética demostrada, su aumento continuado en las últimas décadas hace difícil asumir que la genética haya sufrido cambios tan significativos en los genes relacionados con la obesidad. Dado que el acervo genético de la población mundial durante este periodo de tiempo corto se ha mantenido estable y necesitaría una escala de tiempo mucho mayor para alcanzar cambios con tanta influencia a nivel mundial. Asimismo, si el aumento de la prevalencia de la obesidad de los últimos años quedase explicado en exclusiva por el ambiente, los datos serían aún más altos. Es este motivo el que lleva a pensar que existen factores ambientales que ejercen un efecto sobre la genética, haciendo su expresión modificable.

El concepto de programación temprana se refiere al proceso por el cual una exposición a una serie de factores externos, en etapas tempranas del desarrollo, produce modificaciones permanentes en el organismo que pueden tener influencia sobre la salud futura. El periodo en el que se produce la programación temprana es durante los primeros 1000 días de vida, es decir, el embarazo y los primeros dos años de vida posnatal. Esto es debido a que

durante el desarrollo las células y los tejidos tienen plasticidad, que les permite responder a los estímulos del ambiente en el que se encuentran.

Una vez conocido el concepto de programación temprana se plantean interrogantes sobre cómo se produce un efecto permanente sobre la descendencia, a través de factores ambientales. En los últimos años las investigaciones realizadas han ido enfocadas en la búsqueda de una explicación fisiológica a estas modificaciones, generándose un gran interés en el papel de los mecanismos epigenéticos. Estos mecanismos consiguen activar o inactivar genes, es decir, hacer que se expresen o silenciarlos. Estos mecanismos a nivel molecular implican cambios en el nivel de metilación del ADN, cambios en la estructura de las histonas y alteraciones de los niveles de ARN no codificante, que pueden transmitirse a través de la mitosis, en la división celular del organismo, o por meiosis, a través de las generaciones.

Estos factores implicados en el embarazo y en los dos primeros años de vida han sido identificados y se pueden clasificar en: prenatales y posnatales. Entre los factores de programación prenatales encontramos: el índice de masa corporal pregestacional de la madre, aumento excesivo de peso gestacional de la madre, diabetes gestacional, desnutrición materna durante el embarazo y tabaquismo materno en la gestación. Entre los posnatales se encuentran: lactancia materna, incremento de peso en los primeros 2 años, ingesta de proteínas, vitamina D, microbiota intestinal y otros factores educables (control

de apetito, hábitos de sueño, apego, alimentación complementaria, variedad de sabores, ingesta de alimentos azucarados, conducta de los padres, participación en comidas familiares, tiempo de pantallas y actividad física). Además, estos factores tienen un efecto acumulativo, lo que supone un mayor riesgo de obesidad a medida que se van sumando factores en un mismo individuo.

En las últimas décadas, en vista del rápido aumento de los datos de obesidad a nivel mundial, las autoridades competentes han desarrollado diferentes estrategias con la intención de frenar esta tendencia. Sin embargo, los resultados obtenidos, a pesar de los esfuerzos, han sido escasos. Por otro lado, en los últimos años ha ido aumentando el número de investigaciones sobre la efectividad de intervenciones diseñadas y llevadas a cabo con el objetivo de prevenir la obesidad infantil y de determinar las claves para hacerlo.

Se ha llevado a cabo un proceso de revisión sistemática de la literatura, siguiendo las directrices para revisiones sistemáticas y meta-análisis (PRISMA) para la obtención de intervenciones realizadas ente 2016 y 2021, con el objetivo de prevenir la obesidad infantil, durante los primeros 1000 días de vida. De los resultados de esta revisión se deriva que las intervenciones actuales no cubren tantos aspectos como deberían. Las investigaciones deberían realizarse con mayor frecuencia en los países de bajos ingresos y dirigirse a los grupos desfavorecidos. Además, estas intervenciones deberían

incluir a todas las mujeres embarazadas, tratando de cubrir el mayor número posible de factores de programación y extendiéndose durante los primeros 1000 días de vida, con el IMC o los pliegues como medidas de eficacia durante este periodo. Garantizar que las intervenciones que se lleven a cabo cubren todos los aspectos mencionados conducirá a una prevención más efectiva de la obesidad infantil y a una mejora de la epidemia que supone la obesidad adulta.

Ya hay suficiente evidencia de la importancia de los factores de programación, adquisición de hábitos saludables y educación de otros factores relacionados con los estilos de vida, sobre el aumento de la prevalencia de la obesidad infantil, y de que el riesgo futuro de obesidad va aumentando conforme se van sumando estos factores. Por todo esto, no es suficiente seguir desarrollando nuevos estudios observacionales, sino que es el momento de desarrollar intervenciones basadas en estos conocimientos e investigar su efectividad para cambiar el curso de la epidemia de obesidad. Convencidos de la importancia de invertir recursos e intervenir en los primeros 1000 días de vida, nace el proyecto EPI-O (Estrategias de Prevención en la Infancia frente a la Obesidad), centrándose la presente tesis doctoral en la evaluación de la primera fase del mismo, una intervención durante la gestación y los primeros 2 años de vida. La hipótesis que se plantea es que una intervención, basada en el concepto de programación temprana, desarrollada en los primeros 1000 días de vida, dirigida a toda la población, que actúe sobre la mayoría de los

factores de programación relacionados con la obesidad infantil, logrará un menor riesgo de desarrollar obesidad infantil, a través de la consecución de una programación temprana más adecuada. El riesgo de desarrollar obesidad será menor al disminuir el número de factores acumulados en el individuo en esta primera fase crítica y se reflejará en un menor porcentaje de masa grasa corporal a los 2 años de edad, en comparación con el grupo control.

El objetivo general de la tesis es analizar la efectividad de esta intervención sobre la adiposidad a los 2 años de edad, como estrategia para prevenir la obesidad y el sobrepeso en la infancia.

Se trata de un estudio prospectivo, de intervención, cuasiexperimental, al no ser posible la asignación aleatoria ni el cegamiento, dada la naturaleza del proyecto. Ambos grupos, control e intervención, pertenecen a la misma unidad de gestión clínica, situada en Puerto Real (Cádiz). El grupo control es un grupo retrospectivo, de forma que los niños incluidos aquí han recibido la atención habitual del sistema de salud y cumplen el año o los 2 años a la vez que se comienza la intervención en las embarazadas del grupo experimental. De este modo se evita que, al tratarse de una población pequeña, haya contaminación del grupo control por transferencia de la información, puesto que no coinciden cronológicamente.

El ensayo no implica ningún riesgo para los participantes y su descendencia. El estudio se lleva a cabo teniendo en cuenta los derechos de las personas que

forman parte del mismo, así como su libertad de participación o no en el estudio. La investigación se desarrolla de acuerdo con el principio de precaución de la Declaración de Helsinki. Asimismo, se cuenta con autorización de la Gerencia de Atención Primaria del Distrito Bahía de Cádiz-La Janda, así como con un dictamen favorable del Comité Coordinador de Ética de la Investigación Biomédica de Andalucía.

Toda la intervención está fundamentada en dar a conocer a los padres el concepto de programación temprana y en utilizar la potencia de este concepto para reforzar hábitos de vida saludables, prácticas de alimentación adecuadas y apoyo para conseguirlo.

La intervención comienza al inicio de la gestación, cuando la embarazada acude a la primera visita del PAEPP del Servicio Andaluz de Salud en atención primaria, habitualmente entre la cuarta y séptima semana de gestación. Las embarazadas que no presentan ninguno de los factores de programación referidos se citan en las visitas programadas habituales. Las embarazadas que presentan alguno de los factores de riesgo se citan para acudir al taller 1 antes de la semana 12, que se desarrolla el segundo lunes de cada mes. La siguiente visita general es entre las semanas 14-16 desde la cual se citan a todas para el taller 2, entre las semanas 16-18. Este taller tiene lugar los primeros lunes de cada mes. Las siguientes visitas son en las semanas 22, 26, 30, 36 y 38 aproximadamente. Finalmente, sobre la semana 30-32 de embarazo se realiza

el taller 3, en tres sesiones, tres miércoles de cada mes. Tras el nacimiento la matrona realiza la visita puerperal.

El pediatra, en la visita del primer mes de vida, revisa la información recogida durante el embarazo y comienza la intervención. Tanto pediatría como enfermería desarrollan la intervención durante los primeros dos años de vida aprovechando los controles de seguimiento habituales del PSIA-A. Además de los controles de salud, cualquier consulta a demanda sobre algún aspecto relacionado con hábitos, alimentación y estilos de vida pueden ser ocasiones donde reforzar los consejos.

Las recomendaciones que se incluyen en la intervención durante el primer año son:

1. Promoción de la lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses.

2. Recomendaciones para la lactancia artificial.

3. En recién nacidos de bajo peso, recomendar y aceptar una recuperación progresiva de percentiles. En prematuros, utilizar las fórmulas específicas solo hasta alcanzar un peso de 3 Kg.

4. Consejos para la alimentación complementaria.

5. Consejos para desarrollar la autorregulación del apetito/saciedad.

6. Suplemento de vitamina D (400 UI/día) durante el primer año.

7. Consejos para desarrollar un apego seguro.

8. Consejos para desarrollar hábitos de sueño adecuados.

9. Recomendación de juego activo a partir de los 6 meses.

10. Evitar el uso de pantallas, especialmente para dormir y durante las comidas.

Durante el segundo año, las recomendaciones que ofrece la intervención son:

1. Recomendar fórmulas de crecimiento en polvo por su menor contenido en proteínas, en comparación con la leche de vaca.

2. Limitar la ingesta de leche a unos 500mL al día.

3. Restringir la ingesta de sabores dulces.

4. Restringir el uso del biberón lo antes posible.

5. Mantener las recomendaciones de los puntos 7-10 del primer año, siguiendo las pautas sobre actividad física, comportamiento sedentario y sueño para menores de cinco años, publicadas por la OMS en 2019.

Las variables que han sido medidas durante la intervención para su posterior evaluación se detallan a continuación.

Variables independientes:

1. Edad de la madre.
2. Paridad. Variable cuantitativa.
3. Índice de masa corporal (IMC) materno.
4. Estado nutricional materno.
5. Incremento de peso materno durante el embarazo.
6. Tabaquismo durante el embarazo.
7. Diabetes gestacional.
8. Parto por cesárea.
9. Edad gestacional.
10. Sexo del recién nacido.
11. Peso del recién nacido.
12. Longitud del recién nacido.
13. Duración de la lactancia materna exclusiva.
14. Duración de la lactancia materna.
15. Incremento de peso acelerado.
16. Introducción de alimentación complementaria.
17. Suplementación de vitamina D en el primer año de vida.
18. Horas de sueño durante el primer y el segundo año.
19. Visionado de pantallas.

Variables dependientes:

1. IMC a los dos años de vida.

2. Porcentaje de masa grasa a los dos años de vida, a partir de la medida de los pliegues cutáneos.

Los datos del grupo de control se recogen a través de una hoja de recogida de datos, específicamente diseñada para el estudio, a partir de tres fuentes:

1. Preguntas directas a los padres en las visitas de 1 año y 2 años, realizadas por los pediatras.
2. Los registros de peso, talla e IMC del programa Diraya, tanto de las embarazadas como de los niños.
3. Las historias clínicas de las madres y los niños del programa Diraya. El formulario es posteriormente informatizado.

Los datos de las variables del grupo de intervención se recogen de la misma manera, pero también en el resto de visitas del PAEPP y el PSIA-A.

Para la realización de todos los análisis se utiliza el programa estadístico SPSS. Para detectar las diferencias, se utiliza un nivel de significación $p < 0.05$ y se calculan los intervalos de confianza del 95%.

En general ambos grupos, control e intervención, son muy homogéneos, con unos datos de base similares. En nuestro estudio, la primera diferencia

encontrada entre ambos grupos es el tamaño muestral. El grupo control cuenta con una muestra de 109 casos frente a los 45 del grupo de intervención. Dicha diferencia ha sido ocasionada por la imprevisible pandemia de coronavirus sufrida durante el desarrollo de la intervención, dado que la intervención se ha desarrollado entre enero de 2018 y noviembre de 2021. La recogida de datos del grupo control no se ha visto afectada por esta situación puesto que los datos fueron recogidos con anterioridad. En cambio, la recogida de datos del grupo de intervención ha coincidido con todo el periodo de la pandemia, ocasionando de esta forma que muchos casos se hayan perdido, por diferentes motivos, como la imposibilidad de recoger algunos datos imprescindibles, como por ejemplo los pliegues cutáneos, bien sea por encontrarnos confinados en el momento que se requería que fuesen registrados, por las consultas telefónicas, por falta de tiempo en las consultas posteriores dado el aumento de la presión asistencial, o por la no asistencia de los participantes a las consultas cuando debían acudir para la recogida de datos por miedo al contagio.

De los resultados obtenidos tras el análisis de los datos recogidos tras el desarrollo de la intervención durante los primeros 1000 días de vida para la prevención de la obesidad infantil, podemos concluir que en el grupo de intervención se ha producido un aumento significativo de la duración de la lactancia materna, pasando de una media de 7,56 meses a 9,34 meses. Además, tras la aplicación del protocolo de intervención, se produjo un

aumento significativo de la duración de la suplementación con vitamina D en la descendencia durante el primer año de vida, pasando de una media de 5,56 meses a 9,24 meses. Además, existe un mayor porcentaje de casos que siguen las recomendaciones sobre hábitos de sueño durante el primer (86,20% vs. 86,67%) y, sobre todo, durante el segundo año de vida (89% vs. 91,11%), tras el desarrollo de la intervención. En el grupo de intervención, se encontró un mayor porcentaje de casos que siguen la recomendación ofrecida en la misma sobre no tener televisión en la habitación de los niños (77% vs. 82,22%).

Finalmente, en el grupo de intervención se ha detectado una disminución en la medición de los pliegues cutáneos, alcanzando la significación en tres de los cuatro medidos: tríceps, bíceps y suprailíaco. También en el grupo de intervención se ha producido un ligero descenso en el z-score del IMC a los 2 años de vida, sin que esta diferencia sea significativa (0,19 frente a 0,08). El grupo de intervención muestra una disminución significativa del porcentaje de grasa corporal en comparación con el grupo de control (19,33 frente a 17,63). Así, el porcentaje de grasa corporal es mejor indicador de la efectividad de la intervención sobre los niños a los 2 años de edad que el z-score del IMC. Además, tras la aplicación del protocolo de intervención, se ha conseguido reducir el número de factores acumulados por los niños, observándose un mayor porcentaje de niños que no acumulan ningún factor de riesgo para el desarrollo de la obesidad infantil, a la vez que un menor porcentaje en aquellos que acumulan tres o más factores.

Por lo que, podemos concluir que ha sido una intervención efectiva sobre la adiposidad a los 2 años de edad.

Summary

Overweight and obesity are known as excess weight caused by an accumulation of excessive or abnormal fat mass, according to the definition provided by the World Health Organization.

There are different indicators used to determine excess weight, the most widely used being anthropometric measurements, due to their simplicity and low cost. Among these measurements, the most widespread is the body mass index, calculated from weight and height of a person, allowing classification according to nutritional status, based on the reference tables established for this purpose. Other indicators, such as the skinfold, make it possible to measure adiposity specifically, since it is not possible to do so with the body mass index. The skinfold measurement requires the use of a caliper and prior training of the observer.

Worldwide, the prevalence of obesity has almost tripled since 1975. This situation caused it to be declared in 2004 as the epidemic of the 21st century. Even more worrying is the case of childhood obesity, as cases are found at increasingly younger ages. Spain is a country with a high prevalence of child and adolescent overweight, ranking among the top five in Europe. Different prevalence studies have been carried out in our country during the last decades, such as the different rounds of the ALADINO study, showing that,

although the growth has slowed down, the rates are still high, with a high number of overweight children. Looking at the data for Andalusia and, specifically, for Cadiz, it can be seen that the obesity rate is even higher than in Spain as a whole. This could be partly explained by the socioeconomic level, since the prevalence of obesity is higher among those with lower levels.

Having a high body mass index is associated with an increased risk of suffering from non-communicable diseases. These diseases are those developed by a combination of genetic and environmental factors. In the short, medium and long term, childhood obesity is related to multiple diseases of this kind such as cardiovascular diseases, diabetes, respiratory diseases, among others, as well as to the risk of premature death. Most children with obesity become obese adults, which also leads to an economic burden on healthcare systems. Beyond physical illness and economic problems, excess weight during childhood affects mental health of children with obesity, leading to problems with self-esteem, anxiety, quality of life, bullying and poorer academic performance.

Excess weight can be prevented, which is in fact the easiest and most effective way to deal with it, rather than trying to reverse it once it has appeared. With prevention, overweight and obesity can be avoided, as well as the diseases associated with them, and the rest of the undesirable situations derived from this problem.

For the effectiveness of such prevention, the concept of early programming is important, since, although obesity has a proven genetic component, its continuous increase in recent decades makes it difficult to assume that genetics has undergone such significant changes in the genes related to obesity. Given that the gene pool of the world population over this short period of time has remained stable and would need a much longer time scale to reach such globally influential changes. Likewise, if the increase in the prevalence of obesity in recent years were explained exclusively by the environment, the data would be even higher. This is the reason that leads us to think that there are environmental factors that exert an effect on genetics, making its expression modifiable.

The concept of early programming refers to the process by which exposure to a series of external factors, in early stages of development, produces permanent modifications in the organism that can influence future health. The period in which early programming occurs is during the first 1000 days of life, i.e., pregnancy and the first two years of postnatal life. This is because during development, cells and tissues have plasticity, which allows them to respond to the stimuli of the environment in which they find themselves.

Once the concept of early programming is known, questions arise as to how a permanent effect is produced on the offspring through environmental factors. In recent years, research has focused on the search for a physiological

explanation for these modifications, generating great interest in the role of epigenetic mechanisms. These mechanisms manage to activate or inactivate genes, that is, to make them express or silence them. These mechanisms at the molecular level involve changes in the level of DNA methylation, changes in histone structure and alterations in the levels of non-coding RNA, which can be transmitted through mitosis, in the cell division of the organism, or by meiosis, through the generations.

These factors involved in pregnancy and the first two years of life have been identified and can be classified into prenatal and postnatal. Prenatal programming factors include: maternal pregestational body mass index, maternal excessive gestational weight gain, gestational diabetes, maternal malnutrition during pregnancy, and maternal smoking during gestation. Postnatal factors include: breastfeeding, weight gain in the first 2 years, protein intake, vitamin D, intestinal microbiota and other educable factors (appetite control, sleep habits, attachment, complementary feeding, variety of flavors, intake of sugary foods, parental behavior, participation in family meals, screen time and physical activity). Moreover, these factors have a cumulative effect, leading to an increased risk of obesity as factors add up in the same individual.

In recent decades, in view of the rapid increase in obesity data worldwide, the competent authorities have developed different strategies with the intention

of curbing this trend. However, the results obtained, despite the efforts, have been scarce. On the other hand, in recent years there has been an increasing amount of research on the effectiveness of interventions designed and carried out with the aim of preventing childhood obesity and determining the keys to do so.

A systematic literature review process has been carried out, following the guidelines for systematic reviews and meta-analysis (PRISMA) to obtain interventions carried out between 2016 and 2021, with the aim of preventing childhood obesity, during the first 1000 days of life. From the results of this review, it is derived that current interventions do not cover as many aspects as they should. Research should be conducted more frequently in low-income countries and target disadvantaged groups. In addition, these interventions should include all pregnant women, aiming to cover as many programming factors as possible and extending through the first 1000 days of life, with BMI or skinfolds as measurements of effectiveness during this period. Ensuring that the implemented interventions cover all of the above aspects will lead to more effective prevention of childhood obesity and amelioration of the epidemic of adult obesity.

There is already sufficient evidence of the importance of programming factors, acquisition of healthy habits and education of other lifestyle factors, in increasing the prevalence of childhood obesity, and that the future risk of

obesity is increasing as these factors add up. Therefore, it is not enough to continue to develop new observational studies; it is time to develop interventions based on this knowledge and to investigate their effectiveness in changing the course of the obesity epidemic. Convinced of the importance of investing resources and intervening in the first 1000 days of life, the EPI-O project (Strategies for Prevention of Obesity in Childhood) was born, and this doctoral thesis focuses on the evaluation of the first phase of the project, an intervention during gestation and the first 2 years of life. The hypothesis is that an intervention, based on the concept of early programming, developed in the first 1000 days of life, aimed at the whole population, which acts on most of the programming factors related to childhood obesity, will achieve a lower risk of developing childhood obesity, through the achievement of a more adequate early programming. The risk of developing obesity will be lower by decreasing the number of factors accumulated in the individual in this first critical phase and will be reflected in a lower percentage of body fat mass at 2 years of age, compared to the control group.

The general objective of the thesis is to analyze the effectiveness of this intervention on adiposity at 2 years of age, as a strategy to prevent obesity and overweight in childhood.

This is a prospective, quasi-experimental intervention study, as neither randomization nor blinding was possible, given the nature of the project. Both

groups, control and intervention, belong to the same clinical management unit, located in Puerto Real (Cádiz). The control group is a historical group, so that the children included here have received the usual care of the health system and have reached the age of 1 or 2 years at the same time as the intervention begins in the pregnant women in the experimental group. This avoids contamination of the control group by the transfer of information, since they do not coincide chronologically.

The trial does not involve any risk for the participants and their offspring. The study is carried out taking into account the rights of the people who are part of it, as well as their freedom to participate or not in the study. The research is conducted in accordance with the precautionary principle of the Declaration of Helsinki. Likewise, authorization has been granted by the Primary Care Management of the Bahía de Cádiz-La Janda District, as well as a favorable opinion from the Andalusian Biomedical Research Ethics Coordinating Committee.

The whole intervention is based on making parents aware of the concept of early programming and using the power of this concept to reinforce healthy lifestyle habits, appropriate feeding practices and supporting them to achieve it.

The intervention begins at the beginning of pregnancy, when the pregnant woman attends the first visit of the PAEPP of the Andalusian Health Service in

primary care, usually between the fourth and seventh week of gestation. Pregnant women who do not present any of the above-mentioned programming factors are seen at the usual scheduled visits. Pregnant women who present any of the risk factors are scheduled to attend workshop 1 before week 12, which takes place on the second Monday of each month. The next general visit is between weeks 14-16 from which time all are scheduled for workshop 2, between weeks 16-18. This workshop takes place on the first Monday of each month. The next visits are in weeks 22, 26, 30, 36 and 38 approximately. Finally, around 30-32 weeks of pregnancy, workshop 3 takes place in three sessions, three Wednesdays of each month. After the birth, the midwife performs the puerperal visit.

The pediatrician, during the first month of life visit, reviews the information gathered during pregnancy and begins the intervention. Both pediatrics and nursing develop the intervention during the first two years of life taking advantage of the usual PSIA-A follow-up controls. In addition to health controls, any on-demand consultation on any aspect related to habits, nutrition and lifestyles can be occasions to reinforce the advice.

The recommendations included in the intervention during the first year are:

1. Promotion of exclusive breastfeeding up to 6 months of age.

2. Recommendations for artificial breastfeeding.

3. In low-birth-weight newborns, to recommend and accept a progressive recovery of percentiles. In premature infants, use specific formulas only until a weight of 3 kg is reached.

4. Advice for complementary feeding.

5. Advice for developing self-regulation of appetite/satiety.

6. Vitamin D supplementation (400 IU/day) during the first year.

7. Tips for developing secure attachment.

8. Tips for developing proper sleep habits.

9. Recommendation for active play from 6 months on.

10. Avoiding the use of screens, especially for sleeping and during meals.

During the second year, the recommendations offered by the intervention are:

1. Recommend powdered growth formulas because of their lower protein content compared to cow's milk.

2. Limit milk intake to about 500mL per day.

3. Restrict the intake of sweet flavors.

4. Restrict the use of bottles as soon as possible.

5. Maintain the recommendations of points 7-10 of the first year, following the guidelines on physical activity, sedentary behavior and sleep for under-fives, published by the WHO in 2019.

The variables that have been measured during the intervention for subsequent evaluation are detailed below.

Independent variables:

1. Mother's age.
2. Parity.
3. Maternal body mass index (BMI).
4. Maternal nutritional status.
5. Maternal weight gain during pregnancy.
6. Smoking during pregnancy.
7. Gestational diabetes.
8. Cesarean delivery.
9. Gestational age.
10. Sex of the newborn.
11. Weight of the newborn.
12. Length of the newborn.
13. Duration of exclusive breastfeeding.
14. Duration of breastfeeding.
15. Accelerated weight gain.
16. Introduction of complementary feeding.
17. Vitamin D supplementation in the first year of life.

18. Sleeping hours during the first and second year.

19. Screen viewing.

Dependent variables:

1. BMI at two years of life.

2. Percentage of fat mass at two years of life, based on skinfold measurement.

Data from the control group are collected through a data collection sheet, specifically designed for the study, from three sources:

1. Direct questions to parents at the 1-year and 2-year visits, conducted by pediatricians.

2. Weight, height and BMI records from the Diraya program, both for pregnant women and children.

3. The medical records of the mothers and children in the Diraya program. The form is subsequently computerized.

The data on the variables of the intervention group are collected in the same way, but also in the rest of the PAEPP and PSIA-A visits.

The statistical program SPSS is used to perform all the analyses. To detect differences, a significance level $p < 0.05$ is used and 95% confidence intervals are calculated.

In general, both groups, control and intervention, are very homogeneous, with similar baseline data. In our study, the first difference found between the two groups is the sample size. The control group has a sample of 109 cases compared to 45 in the intervention group. This difference was caused by the unpredictable coronavirus pandemic during the development of the intervention, given that the intervention took place between January 2018 and November 2021. The data collection of the control group was not affected by this situation since the data were collected earlier. On the other hand, the data collection of the intervention group has coincided with the entire period of the pandemic, thus causing many cases to be lost, for different reasons, such as the impossibility of collecting some essential data, such as skinfolds, either because we were confined at the time they were required to be recorded, or because of telephone consultations, or because of lack of time in subsequent consultations due to the increased pressure of care, or because participants did not attend the consultations when they should have gone to collect the data for fear of contagion.

From the results obtained after the analysis of the data collected after the development of the intervention during the first 1000 days of life for the prevention of childhood obesity, we can conclude that in the intervention group, there has been a significant increase in the duration of breastfeeding, from a mean of 7.56 months to 9.34 months. In addition, after implementation of the intervention protocol, there was a significant increase

in the duration of vitamin D supplementation in the offspring during the first year of life from a mean of 5.56 months to 9.24 months. Moreover, there is a higher percentage of cases that follow the recommendations on sleep habits during the first (86.20% vs. 86.67%) and, especially, during the second year of life (89% vs. 91.11%), after the development of the intervention. In the intervention group, a higher percentage of cases were found to follow the recommendation offered in the intervention about not having a television in the children's room (77% vs. 82.22%).

Finally, in the intervention group, a decrease in the measurement of skinfolds was detected, reaching significance in three of the four measured: triceps, biceps and suprailiac. In the intervention group, there has been a slight decrease in the BMI z-score at 2 years of life too, without this difference being significant (0.19 vs. 0.08). The intervention group shows a significant decrease in the percentage of body fat compared to the control group (19.33 vs. 17.63). Thus, the percentage of body fat is a better indicator of the effectiveness of the intervention on children at 2 years of age than the BMI z-score. Furthermore, after the application of the intervention protocol, a reduction in the number of factors accumulated by the children has been achieved, observing a higher percentage of children who do not accumulate any risk factor for the development of childhood obesity, as well as a lower percentage in those who accumulate three or more factors.

So that, we can conclude that it has been an effective intervention on adiposity at age two.

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

1.1 ¿Qué es la obesidad y cómo la medimos?

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), podemos definir el sobrepeso y la obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa en el organismo que puede tener efectos perjudiciales para la salud (1).

Para un adecuado funcionamiento del organismo, el proceso de regulación de la ingesta energética es imprescindible, de tal forma que debe haber un equilibrio entre la energía que se almacena, en forma de grasa, y el consumo de la misma (2). Si se produce una alteración de este equilibrio y la ingesta es mayor que el gasto energético, resulta en un exceso de energía que el

organismo almacena como grasa, produciéndose así la acumulación de masa grasa que lleva a un aumento del peso corporal.

El indicador más frecuente para determinar el exceso de peso es el índice de masa corporal (IMC) (1). Se trata de un índice del peso para la altura, que se obtiene de una manera sencilla, no invasiva, de bajo coste y que permite clasificar a las personas según su estado nutricional. Para obtener el IMC se introducen el peso en kilogramos y la altura en metros en la siguiente fórmula:

$$IMC = \frac{peso(Kg)}{altura^2(m)}$$

Según el resultado obtenido, basándonos en la Tabla 1, podemos conocer el estado nutricional de una persona en la edad adulta.

Tabla 1. Clasificación del estado nutricional de las personas según el IMC. Fuente: OMS. 2020 (1).

IMC	Estado nutricional
<18.5	Bajo peso
18.5 – 24.9	Normopeso
25-29.9	Sobrepeso
≥ 30	Obesidad

Además, dentro de la obesidad, la OMS define diferentes tipos según el valor del IMC, quedando la clasificación como vemos en la Tabla 2:

Tabla 2. Clasificación de la obesidad según el IMC. Fuente: OMS. 2020 (1).

IMC	Estado nutricional
30 - 34.9	Obesidad grado I o moderada
35 - 39.9	Obesidad grado II o severa
≥ 40	Obesidad grado III o mórbida

En la infancia, la situación es diferente dado que hay que tener en cuenta la variable edad (1). En los niños no es posible establecer puntos de corte como en los adultos y es necesario recurrir a las curvas de referencia de IMC para niños, ya que este índice varía a lo largo del desarrollo. Por tanto, el valor del IMC debe ser introducido en las tablas de crecimiento de la OMS para obtener el estado de los niños con respecto a los niños de su mismo sexo y edad.

El z-score del IMC es un indicador utilizado para medir la distancia a la que se encuentra un punto, correspondiente al valor obtenido para una persona, con respecto al centro de la distribución normal. Esto quiere decir que mide la distancia entre dicho punto y la mediana de la población de la misma edad y sexo, usada como referencia, empleando unidades de desviación estándar (DE) para ello. Es posible, por tanto, que este z-score sea tanto positivo como negativo (3).

Para niños menores de 5 años, el sobrepeso está definido como un IMC con más de 2 DE por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil. Mientras que la obesidad es el IMC con más de 3 DE por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil.

Para niños de 5 a 19 años, el sobrepeso se define como el IMC para la edad con más de 1 DE por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil. Asimismo, la obesidad es el IMC para la edad mayor que 2 DE por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil.

A pesar de su utilidad, el IMC tiene algunas limitaciones. Esto se debe a que el porcentaje de grasa corporal (%GC) asociado al IMC varía con la edad y la tasa de esta variación es diferente según el sexo o la etnia, y, como diferentes autores han señalado, no corresponde a la distribución real de la grasa corporal (4), ya que el IMC no mide directamente la adiposidad, por lo que se puede asumir erróneamente la proporción de grasa corporal. Sin embargo, dadas las ventajas de este indicador, además de la posibilidad de ser autoinformado, lo que facilita las investigaciones, hace que en la práctica clínica siga siendo el método más extendido de detección de la obesidad (5).

Existen otros indicadores que valoran la adiposidad. En general, las medidas antropométricas son las más utilizadas tanto en la clínica como en la investigación dada su sencillez, su bajo coste y que no requieren una profunda

preparación para utilizarlas (6). Las medidas antropométricas más utilizadas además del IMC son las circunferencias corporales y el pliegue cutáneo. Estas técnicas no son invasivas y pueden aportar información sobre el estado nutricional de una persona y el porcentaje de grasa corporal asociado.

El pliegue cutáneo es un indicador más directo que el IMC de la grasa corporal. A partir de esta medición se estima la densidad corporal a través de ecuaciones específicas de edad y género, y finalmente se calcula el porcentaje de grasa corporal a través de una fórmula de conversión específica (7). Las mediciones se realizan principalmente en bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco. Para el empleo de esta técnica es necesario el uso de calibradores, siendo los más utilizados los tipos Holtain, Lange y Harpenden, que presentan una precisión de 0.2mm (8). Esta técnica requiere un entrenamiento previo del observador y tendrá un sesgo que dependerá del mismo, pero, aun así, debido al bajo coste y al no ser invasiva, resulta una buena alternativa al IMC para determinar la composición corporal, realizando un entrenamiento previo de los medidores con un experto como referencia.

Además de las mencionadas, hay otras técnicas útiles para medir la composición corporal, algunas de ellas menos utilizadas por su naturaleza compleja, de mayor coste o invasivas (6). Entre ellas encontramos el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) y la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA).

1.2 Situación actual de la obesidad

La obesidad es un problema de salud pública mundial. Desde 1975 se ha casi triplicado en todo el mundo (9). En 2004, la 57ª Asamblea Mundial de la Salud la declaró como la epidemia del siglo XXI (10). En 2016, el número de personas con obesidad en todo el mundo duplicaba el número de personas con bajo peso, siendo esta situación la contraria 40 años antes (11).

Según estimaciones a nivel mundial (11), en 2016, el 39% de la población adulta tenía sobrepeso y alrededor del 13%, obesidad. Si esta tendencia de crecimiento se mantuviera, en 2030 más del 40% de la población mundial tendría sobrepeso y más del 20% obesidad (12).

Si nos centramos en Europa, según los últimos datos de la OMS el 59% de los adultos de la Unión Europea (UE) tiene sobrepeso y obesidad, siendo este porcentaje más elevado en hombres (63%) que en mujeres (54%) (13).

España se situaba, en 2016, como el segundo país de Europa con más casos de obesidad, por detrás de Reino Unido (UK) (11). Según la Encuesta Nacional de Salud de 2014 (14), en nuestro país la prevalencia de obesidad en adultos era del 16.91% y la de sobrepeso del 35.74%, es decir, un 52.65% de la población adulta presentaba exceso de peso (sobrepeso y obesidad). Un estudio

realizado en 2019, por el Instituto Hospital del Mar de Investigaciones Médicas (IMIM), estimaba que, para el año 2030, si la tendencia continúa igual que hasta entonces, podría haber un 80% de hombres y un 55% de mujeres con exceso de peso en nuestro país (15). En la actualidad, en España más del 60% de la población adulta tiene exceso de peso (13).

Aunque se trata de un problema mediado por múltiples factores, la población actual ha llegado a esta situación, principalmente, debido al tránsito hacia una vida más sedentaria, con una disminución de la actividad física, dado que, el cambio de las formas de trabajo y los medios de transporte, a la vez que la alimentación, se han modificado (9). Estos nuevos hábitos de vida se transmiten a la descendencia, que, ya desde el momento de la fecundación, presentan peor salud presente y futura, reflejándose así en los datos de la población infantil sobre exceso de peso, que presenta un peligroso aumento, detectándose incluso en niños de 2 años de edad.

La obesidad infantil está reconocida por la OMS como una enfermedad de carácter epidémico. En base a los datos aportados por esta organización (9), la prevalencia de obesidad infantil a nivel mundial cambió desde 1975 hasta 2016 de la siguiente manera: en niños y adolescentes de 5 a 19 años el exceso de peso (sobrepeso y obesidad) experimentó un gran aumento, pasando de una prevalencia del 4% en 1975 a más del 18% en 2016, con datos similares tanto en niños (19%) como en niñas (18%). Por su parte la obesidad en este

grupo de edad, aumentó desde un 1% en 1975 a un 6% en las niñas y a un 8% en los niños, en 2016 (16).

En 2016, había 41 millones de niños menores de 5 años en todo el mundo, con sobrepeso u obesidad, cifra que en 1975 era de 32 millones (16). En la actualidad, se estima que la cifra de niños de 5 años con sobrepeso alrededor del mundo asciende a más de 42 millones (9). De mayor preocupación, si cabe, son los datos para niños de edades tan tempranas como los 2 años, encontrándose ya en este grupo un 10% de obesidad en Estados Unidos, el país con mayor tasa de obesidad a nivel mundial, donde el 25% de los niños de entre 2 y 5 años padecen sobrepeso, tasa que se duplicó entre 1976 y 2008.

En Europa, los datos más actuales señalan una prevalencia de exceso de peso del 7.9% en niños menores de 5 años. Dato que es del 29.5% cuando hablamos de niños de entre 5 y 9 años. Según el estudio realizado por la NCD Risk Factor Collaboration, publicado en 2017 (16), países como Grecia, Malta, Italia, Chipre y España, se colocaban a la cabeza del ranking, con la mayor prevalencia de sobrepeso infantil y adolescente. En España, uno de cada tres niños tiene exceso de peso (17).

Desde los años 2000, varios han sido los estudios realizados a nivel nacional para determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población infantil y adolescente. Los resultados de los estudios realizados, basados en

un muestreo representativo de la población, muestran un aumento significativo en los últimos años.

En 2003 se publicaban los resultados del estudio EnKid (18), un estudio transversal que analizó a una muestra representativa de la población española entre 1998 y 2000, con edades comprendidas entre 2 y 24 años, con un total de 3534 participantes. Tomando como referencia los valores del grupo de trabajo internacional sobre obesidad (IOTF), los resultados evidenciaron que, un 12.4% de la población estudiada padecía sobrepeso y un 13.9% obesidad, es decir, un 26.3% presentaba problemas de exceso de peso. Concretamente, tanto el sobrepeso como la obesidad resultaron en un porcentaje más elevado en el sexo masculino, así como en el grupo de edad de 6 a 13 años, además las comunidades que se mostraron más afectadas por este problema fueron Canarias y Andalucía.

Los diferentes estudios de prevalencia de la obesidad infantil ALADINO (Estudios de vigilancia del crecimiento, alimentación, actividad física, desarrollo infantil y obesidad), realizados por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, a través de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), se enmarcan dentro de la iniciativa de la OMS para la vigilancia de la obesidad infantil en Europa, COSI (European Childhood Obesity Surveillance Initiative), llevada a cabo en 17 países de la región, para poder obtener datos comparables entre ellos. Se utilizaron los

valores de referencia de la OMS para la clasificación de la obesidad. Estos estudios han analizado a todas las comunidades autónomas de España, incluidas Ceuta y Melilla.

El primer estudio, ALADINO 2011 (19), fue realizado en niños de entre 6 y 9 años, con un total de 7659 participantes, en el curso escolar 2010/2011. Para ello se recogieron datos aportados por los propios niños, las familias, los centros escolares, así como a través de la toma de medidas antropométricas. Los resultados mostraban una prevalencia de exceso de peso del 44.5%, con un porcentaje del 26.2% de sobrepeso (26.7% en niños y 25.7% en niñas) y un 18.3% de obesidad (20.9% en niños y 15.5% en niñas).

El segundo estudio, ALADINO 2013 (20), fue realizado en niños de 7 y 8 años, con un total de 3426 participantes, entre octubre y diciembre de 2013. La metodología empleada para la recogida de datos fue la misma que la del estudio anterior. Los resultados obtenidos mostraban una prevalencia de exceso de peso del 43% con un porcentaje de sobrepeso del 24.6 % (24.2 % en niños y 24.9 % en niñas) y de obesidad del 18.4% (21.4 % en niños y 15.5 % en niñas). Estos datos suponen un ligero descenso con respecto a los datos, para ese grupo de edad, del estudio de 2011, pero seguían siendo muy elevados.

El tercer estudio, ALADINO 2015 (21), fue realizado en niños de entre 6 y 9 años, con un total de 10899 participantes, entre noviembre de 2015 y marzo de 2016. Empleando la misma metodología que en los estudios anteriores, los

resultados mostraban una prevalencia de exceso de peso del 41.3%, con un porcentaje de sobrepeso del 23.2% (22.4% en niños y 23.9% en niñas) y de obesidad del 18.1% (20.4% en niños y 15.8% en niñas). En general, hay una disminución del exceso de peso en la población estudiada, observándose una reducción en la prevalencia de sobrepeso estadísticamente significativa, mientras que la prevalencia de obesidad se mantiene estable.

El último estudio, ALADINO 2019 (22), fue realizado en niños de entre 6 y 9 años, con 16665 participantes, entre octubre y diciembre de 2019. Utilizando la misma metodología para la recogida de datos que la de los estudios anteriores, este último obtuvo como resultado una prevalencia de exceso de peso del 40.6%, con un porcentaje de sobrepeso del 23.3% (24.7% en niñas y 21.9% en niños) y de obesidad de 17.3% (19.4% en niños y 15% en niñas). Estos últimos datos indican que la tendencia a la baja del exceso de peso desde 2011 detectada en las rondas de 2013 y 2015, se ha ralentizado.

En general, en las cuatro rondas del estudio ALADINO se observa que, a partir de los 7 años la prevalencia tanto de sobrepeso como de obesidad era significativamente mayor que en los grupos de menor edad. Como puede verse en la Tabla 3, en estos estudios se muestra que el sobrepeso ha ido observándose más elevado con el paso de los años en las niñas que en los niños, mientras que la obesidad se ha observado desde el principio mayor en los niños que en las niñas. Cabe señalar que, entre los datos de 2011 y 2019,

la prevalencia de sobrepeso y obesidad ha disminuido, pero solo lo ha hecho en los niños, manteniéndose prácticamente estable en las niñas.

Otros datos recientes de los que disponemos son los arrojados por el estudio PASOS (23), llevado a cabo por la fundación Gasol, realizado entre abril y junio de 2019, incluyendo a todas las comunidades autónomas españolas, excepto Ceuta y Melilla, con 3887 participantes, comprendidos entre las edades de 8 y 16 años. Para la obtención de los datos, utilizaron diferentes cuestionarios validados, así como la toma de medidas antropométricas, además en el 10% de la muestra se empleó un acelerómetro durante nueve días. Los resultados muestran que, en base al IMC, la prevalencia de exceso de peso es del 34.9%, con un porcentaje de sobrepeso del 20.7% y un porcentaje de obesidad del 14.2%. Este estudio se está llevando a cabo de nuevo en el año 2022, incluyendo el seguimiento de los participantes del estudio de 2019.

Todos estos estudios incluyen a la población infantil a partir de los 6 años como edad más baja, sin embargo, la obesidad se está observando a edades tan tempranas como los 2 años. El estudio Alsalma (24), diseñado para analizar el patrón de alimentación de niños menores de 3 años, incluyó a 1701 niños con edades desde 6 a 36 meses, utilizando datos autoinformados por los padres, sobre la alimentación y la toma de medidas antropométricas, entre abril y octubre de 2013. Los resultados mostraban una prevalencia de exceso de peso del 7.6%, con un porcentaje del 6.1% de sobrepeso y un

1.5% obesidad. Se trata del único estudio realizado a nivel nacional que incluye a este grupo de edad y ofrece unos resultados muy preocupantes dada la pronta aparición del problema.

Tabla 3. Resumen de los resultados de los estudios de prevalencia de obesidad infantil en España desde los años 2000. Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de los estudios enKid, ALADINO 2011, 13, 15 y 19, PASOS y Alsalma (18–24).

Estudio	Edad	Participantes	Exceso de peso	Sobrepeso	Obesidad
EnKid 1998-2000	2 - 24 años	3534	Total: 26.3% Niños: 29.9% Niñas: 22.5%	Total: 12.4% Niños: 14.3% Niñas: 10.5%	Total: 13.9% Niños: 15.6% Niñas: 12%
ALADINO 2011	6 - 9 años	7659	Total: 44.5% Niños: 47.6% Niñas: 41.2%	Total: 26.2% Niños: 26.7% Niñas: 25.7%	Total: 18.3% Niños: 20.9% Niñas: 15.5%
ALADINO 2013	7 y 8 años	3426	Total: 43% Niños: 45.6% Niñas: 40.4%	Total: 24.6% Niños: 24.2% Niñas: 24.9%	Total: 18.4% Niños: 21.4% Niñas: 15.5%
ALADINO 2015	6 – 9 años	10899	Total: 41.3% Niños: 42.8% Niñas: 39.7%	Total: 23.2% Niños: 22.4% Niñas: 23.9%	Total: 18.1% Niños: 20.4% Niñas: 15.8%
ALADINO 2019	6 – 9 años	16665	Total: 40.6% Niños: 41.3% Niñas:39.7%	Total: 23.3% Niños: 21.9% Niñas: 24.7%	Total: 17.3% Niños: 19.4% Niñas: 15%
PASOS 2019	8 - 16 años	3887	Total: 34.9% Niños: - Niñas: -	Total: 20.7% Niños: - Niñas: -	Total: 14.2% Niños: - Niñas: -
Alsalma 2013	6 - 36 meses	1701	Total: 7.6%	Total: 6.1%	Total: 1.5%

En Andalucía, según la Encuesta Andaluza de Salud realizada en 2016 (25), un 19.7% de los niños de entre 2 y 15 años (21.2% niños y 18.1% niñas), tenían sobrepeso. Mientras que un 11.3% (12.2% niños y 10.3% niñas) presentaban obesidad. Posteriormente, el estudio ALADINO 2019 (22)muestra que un 22.4% de los niños andaluces de 6 a 9 años (21.2% niños y 23.7% niñas), tienen sobrepeso. Mientras que un 20.3% (21.9% niños y 18.8% niñas) tienen obesidad.

Comparados con los resultados anteriores (25), estos datos muestran cómo el exceso de peso en nuestra comunidad se mantiene en cifras elevadas, aunque la velocidad de crecimiento se haya frenado, observándose una estabilización de los datos. Comparados con los datos a nivel nacional, la tasa de sobrepeso en Andalucía a estas edades es menor, sin embargo, la de obesidad es más elevada.

Concretamente en la provincia de Cádiz, el porcentaje de niños con obesidad, según la Encuesta Andaluza de Salud de 2016, fue el más elevado de toda la comunidad con un dato de 21.9%. Esta cifra había aumentado con respecto a los datos de años anteriores, mientras que en otras provincias de la comunidad estos datos habían conseguido una ligera disminución.

Esto datos podrían relacionarse con el nivel socioeconómico de la población, dado que la prevalencia de obesidad se muestra diferente en función del mismo. La mayoría de los problemas de malnutrición que se dan en el mundo,

ya sea por falta o por exceso, encuentran su origen en la pobreza y las desigualdades sociales (26). Pero esto no es solo característico de los países de bajos ingresos, también en aquellos países como EEUU o Inglaterra, los estudios revelan que existen desigualdades entre las diferentes clases sociales, viéndose más afectados por el exceso de peso aquellos niños que pertenecen a grupos sociales más desfavorecidos (27,28). Esta situación es la misma en nuestro país entre los niños ubicados en estos grupos sociales (29). Los resultados del estudio PASOS (23) muestran una asociación entre la pobreza relativa y el exceso de peso, observándose una mayor prevalencia de exceso de peso (hasta 39.5%) en aquellas zonas de mayor pobreza relativa (30-40%) con respecto a aquellas de menos pobreza (0- 10% pobreza, 32.7% exceso de peso). En el estudio ALADINO 2019 (22) también se muestran datos que relacionan el nivel socioeconómico con el exceso de peso, de forma que, la prevalencia de obesidad es mayor en aquellos niños cuyos ingresos familiares son inferiores con respecto a aquellos de ingresos más altos, produciéndose un gradiente en el que va disminuyendo la prevalencia de exceso de peso conforme aumentan los ingresos anuales. Una tendencia similar resulta del análisis del exceso de peso relacionado con el nivel de formación de los padres, así en aquellos grupos cuyos progenitores tienen mayor nivel de estudios, el exceso de peso tiene una prevalencia menor.

1.3 Complicaciones asociadas a la obesidad

La OMS señala que un aumento del IMC supone un aumento del riesgo de padecer enfermedades no transmisibles (9). Las enfermedades no transmisibles son aquellas que se desarrollan por una combinación de factores genéticos (predisposición) y ambientales (entorno, hábitos de vida) (30).

Las principales enfermedades no transmisibles que afectan a la población son las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y la diabetes. Al tratarse muchas de ellas de enfermedades que no se pueden curar, la probabilidad de muerte prematura aumenta, de tal forma que se ha estimado que entre 2020 y 2050, el exceso de peso y las enfermedades que tiene asociadas, podrán reducir la esperanza de vida hasta en 3 años en los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la UE y el Grupo de los 20 (G20) (31). Según los datos de las OMS (30), estas enfermedades son las responsables del 71% de las muertes que se producen en el mundo, matando a 41 millones de personas al año. En base a los datos de la OMS (9), la obesidad y el sobrepeso fueron responsables de un millón de muertes en todo el mundo en el año 2000, dato que ha ascendido alcanzando en la actualidad los 2.8 millones anuales. En España, esta cifra asciende a 100.000 (32).

Estas enfermedades, así como la obesidad, afectan a todos los países. Aunque en un principio la obesidad estaba asociada a países de altos ingresos, según las estimaciones de la OMS (9), de los 41 millones de niños menores de 5 años que padecen exceso de peso en el mundo, 35 millones pertenecen a países de bajos ingresos, los cuales siguen haciendo frente a los problemas de desnutrición, que coexisten en la misma región, aun sin solución (29).

Del mismo modo, aunque las enfermedades no transmisibles estaban comúnmente asociadas a los grupos de edad más avanzada, también se encuentran presentes en grupos más jóvenes, con datos que muestran que 15 millones de todas las muertes anuales atribuidas a estas enfermedades se producen en la población de entre 30 y 69 años (30).

A corto y medio plazo, la obesidad infantil se relaciona con múltiples enfermedades, afectando a todos los sistemas del organismo. En cuanto a enfermedades metabólicas y cardiovasculares, la obesidad infantil aumenta el riesgo de hiperinsulinemia, resistencia a la insulina, prediabetes y diabetes tipo 2. La edad a la que se presenta la situación de obesidad y el nivel de gravedad de la misma están relacionados con el pronóstico de la enfermedad. Respecto al sistema endocrino, se presenta mayor riesgo de padecer síndrome de ovario poliquístico e hiperandrogenismo en niñas, y en ambos sexos aumenta el riesgo de un adelanto del momento de la pubertad, así como un crecimiento acelerado y una maduración esquelética avanzada. Respecto al

aparato respiratorio, encontramos una relación entre la obesidad y una elevada prevalencia de apnea del sueño, de mayor gravedad con el aumento del IMC. Además, estos niños pueden llegar a padecer asma e hipoventilación alveolar asociada con desaturación de oxígeno severa. También existen problemas gastrointestinales fuertemente asociados a la obesidad como es el hígado graso, principal causa actual de enfermedad hepática en niños. Además, esta situación eleva el riesgo de desarrollar problemas musculoesqueléticos que conllevan a un deterioro de la movilidad, mayor frecuencia de fracturas, dolor de las articulaciones de las extremidades inferiores, así como mayor riesgo de deslizamiento de la epífisis de la cabeza femoral y de tibia vara. La obesidad infantil también está relacionada con diversas anomalías de la piel, alteraciones en el funcionamiento del sistema inmune, así como con problemas del sistema neurológico como puede ser la hipertensión intracraneal idiopática (33,34).

A largo plazo, los niños que padecen obesidad tienen un mayor riesgo de padecer en la edad adulta diabetes tipo 2, hipertensión, dislipemia y aterosclerosis (33), así como obesidad adulta y muerte prematura (9). La mayor parte de los niños que sufren obesidad se convierten en adultos con obesidad (35).

Por todo ello, el crecimiento de la prevalencia de la obesidad en la infancia y en la adolescencia plantea un problema de continuo incremento de costes

para los sistemas de salud, que cada vez tienen que hacer frente a una mayor carga de enfermedades, con el sobrecoste presupuestario que conlleva. En España, según las estimaciones de un reciente estudio del IMIM (15), en 2016 estos problemas supusieron un sobrecoste de 1950 millones de euros. Si la tendencia continúa de esta forma hasta 2030, para ese año se alcanzará un sobrecoste de 3000 millones de euros anuales.

Más allá de las enfermedades físicas y de los problemas económicos, el exceso de peso en la infancia tiene consecuencias sobre la salud mental de los niños que lo padecen, así como en el rendimiento académico de los mismos. Entre los problemas psicosociales más frecuentes encontramos baja autoestima, ansiedad, depresión y una menor calidad de vida (33). En el estudio PASOS (23) se muestra como un 21% de la población estudiada reconoce no sentirse feliz, así como un 16.5% reporta padecer dolor o sentirse mal, lo que indica problemas de bienestar emocional, más acentuado en las niñas que en los niños. Además, los niños que padecen obesidad presentan mayores posibilidades de sufrir acoso y discriminación escolar.

En el libro “The heavy burden of obesity” (31), la OCDE analiza los datos de niños de entre 11 y 15 años, pertenecientes a 32 países, para ver cómo afecta el IMC al desempeño escolar. En general, los niños con exceso de peso obtienen calificaciones más bajas, además experimentan periodos de absentismo más largos, comparados con aquellos niños que mantienen un

peso saludable, es decir: al aumentar el IMC, disminuye el desempeño escolar, por lo que existe un mayor riesgo de que no continúen con la educación superior hasta finalizarla.

Más concretamente, los niños con peso saludable, tienen de media un 13% más de probabilidades de tener un buen desempeño en la escuela, comparados con los niños que sufren obesidad. En cuanto al absentismo, la obesidad se encuentra asociada a un mayor riesgo de faltar a clase con mayor frecuencia y durante más tiempo, de tal forma que, al final, consiguen peores resultados académicos. Se ha observado que, a largo plazo, los resultados educativos también se ven afectados por la obesidad, como por ejemplo en un análisis longitudinal de datos pertenecientes a UK, EEUU y Rusia, se muestra que, a largo plazo, la obesidad conduce a la consecución de un menor nivel de formación, lo que probablemente resulte en un menor nivel socioeconómico futuro, al tener menor posibilidad de lograr una ocupación de alta cualificación. Una revisión sobre el tema (33) también observa que las mujeres que durante la adolescencia sufrieron obesidad, al llegar a la edad adulta tienen menores ingresos y mayor tasa de pobreza, comparadas con aquellas que mantuvieron un peso saludable. En última instancia, esto acaba afectando a la economía y a la sociedad del país de forma negativa, ya que, si la población infantil presenta una alta tasa de obesidad, una alta proporción de la población aspirará a un nivel socioeconómico bajo. El rendimiento en la

escuela y la formación son claves para un país, ya que, le permitirá disponer de capital humano con gran potencial y ello, repercutirá en el crecimiento económico. Así pues, mejorar esta situación, puede conducir a los países a un mayor nivel económico, puesto que pequeñas mejoras en la formación de la población podrán resultar en un mayor efecto sobre la economía del país, sin olvidar que también conllevaría a un menor gasto sanitario dada la menor prevalencia de sobrepeso y obesidad en los estratos de población mejor formados académicamente lo que, a su vez, repercutiría en un mejor rendimiento académico.

Existen varias causas para poder explicar este bajo rendimiento escolar en los niños con sobrepeso u obesidad, entre ellas, cabe destacar que aquellos niños y adolescentes con exceso de peso, son más vulnerables a ser excluidos de los grupos de amigos y a ser acosados por compañeros. De esta forma, el sentirse aislados, desconectados del grupo social, los lleva a una baja autoestima y problemas emocionales, de tal forma que participarán menos en clase y finalmente afectará al rendimiento y a los resultados académicos. Esto se ha demostrado en los análisis de la OCDE, dónde se ha observado que la obesidad tiene efecto sobre la satisfacción global con la vida y con el acoso en niños de entre 11 y 15 años, pues en estos análisis se muestra que los niños con peso saludable son un 5% más felices en el caso de los niños y un 9% en el caso de las niñas. En cuanto a la satisfacción global con la vida, en una escala de 0 a

10, los niños con peso saludable, indican un promedio de 7.8, frente a 7.4 en niños con obesidad; y las niñas con peso saludable, indican un promedio de 7.4, frente al 6,8 de las niñas con obesidad. Además, si comparamos por sexo, las niñas con obesidad presentan 3 veces más probabilidades de ser acosadas que aquellas con peso saludable, mientras que los niños con obesidad presentan 1.8 veces más probabilidades de ser acosados que aquellos con peso saludable.

En vista de los datos obtenidos en los diferentes estudios de prevalencia de nuestro país, donde se observa cómo los datos de sobrepeso y obesidad infantil, en general, se han estabilizado en los últimos años, pero continúan aun en una tasa de prevalencia preocupante, y con el fin de evitar todas las situaciones problemáticas derivadas del exceso de peso como son las enfermedades no transmisibles que lleva asociadas, el sobrecoste económico que supone para el país y que seguirá subiendo en caso de continuar la tendencia, y los problemas psicosociales que suponen para los niños que lo sufren, queda claro que se debe hacer algo para cambiar esta situación.

El exceso de peso se puede prevenir, siendo de hecho esta la manera más fácil y eficaz de abordarlo, en lugar de tratar de revertirlo una vez ha aparecido. Con la prevención se pueden evitar tanto el sobrepeso y la obesidad, como las enfermedades que llevan asociadas, así como el resto de situaciones no deseables derivadas de este problema. Sin embargo, para ello, es fundamental

ofrecer a la sociedad un entorno favorable, que permita a las personas, de manera individual, llevar a cabo una vida saludable a la vez que accesible. En este sentido, se hace necesaria la elaboración y el desarrollo de políticas sociales que ayuden a seguir unos hábitos de vida adecuados, en las que se encuentren integrados también diferentes planos de la sociedad como la salud y la educación, de manera que se trabaje en conjunto para la prevención de la obesidad en la infancia.

Capítulo 2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 Genética de la obesidad

Como ya se ha mencionado, el aumento de la masa grasa corporal se produce por un desequilibrio energético entre las calorías ingeridas y las que el cuerpo consume, almacenándose el exceso de calorías en forma de grasa por el organismo. Pero, aunque el estilo de vida de hoy en día conduce al aumento de la grasa corporal, este camino puede estar facilitado por la genética, de tal

forma que cada persona tiene una predisposición en cuanto al aumento de peso.

Debido a la gran heterogeneidad del fenotipo obeso, ya que se encuentra influenciado de forma multifactorial por la genética, el ambiente y el comportamiento, la herencia del peso no estaba claramente definida. En los últimos años, el avance de la tecnología ha permitido que la investigación sobre la genética de la obesidad haya avanzado rápidamente, de forma que, se han podido esclarecer los mecanismos que regulan el equilibrio energético, la ingesta y el gasto de energía.

Recientemente se ha publicado una revisión en la que se recogen dichos mecanismos (36). En base a los estudios incluidos en esta revisión, se diferencian tres tipos de obesidad: monogénica, poligénica o sindrómica.

La obesidad monogénica es la menos frecuente, es una forma rara que provoca una obesidad severa y por lo general tiene una aparición temprana. Está provocada por mutaciones en un solo gen y explica alrededor del 7% de las formas graves de obesidad. Diferentes genes han sido relacionados con este tipo de obesidad, todos ellos involucrados en la regulación del apetito por el hipotálamo, como el de la leptina y el de su receptor, que también se expresan en el sistema inmune, de forma que se encuentra presente en el estado de inflamación interna que conlleva la obesidad y predispone a otras

enfermedades no transmisibles como la diabetes, enfermedades cardiovasculares, alergias o enfermedades autoinmunes. Además, la deficiencia del gen del receptor 4 de la melanocortina (MC4R) es una de las causas más frecuentes de este tipo de obesidad. La vía de señalización leptina-melanocortina es importante para controlar el balance energético en el hipotálamo, manteniendo un equilibrio entre ingesta y gasto.

La forma común de la obesidad es la obesidad poligénica. En contraste con las formas monogénicas, estas no tienen una herencia mendeliana simple y para su desarrollo es imprescindible la existencia de un ambiente obesogénico como detonante. Se trata por tanto de una herencia multifactorial, en la que tienen influencia tanto los genes como el ambiente. Este tipo de herencia puede afectar a todos los miembros de una familia, a unos más que a otros, compartan o no comportamientos de estilo de vida. En este caso, los genes no presentan mutaciones, sino que se producen variaciones, polimorfismos de un solo nucleótido (SNP), que por sí solas no tienen ningún efecto individual, sino que requieren la suma de muchas para ejercer su efecto, de forma que, a mayor número de variaciones (más SNPs), mayor riesgo de desarrollar obesidad. Se han identificado hasta 578 genes relacionados con la regulación del peso corporal y la ingesta de alimentos, además 941 variantes y 346 loci se han relacionado con la distribución de la grasa corporal.

Por último, la obesidad sindrómica se define como aquella que es considerada una consecuencia dentro de un trastorno genético o síndrome. En estos casos, la causa siempre es genética y la obesidad es una característica más dentro de todas las propias del síndrome.

Sea cual sea el origen genético de la obesidad, resulta interesante observar que, la mayoría de los genes implicados, regulan la ingesta de alimentos y el equilibrio energético. Históricamente, los genes han ido evolucionando hacia el almacenamiento de energía y la búsqueda del ahorro energético, para poder enfrentar los periodos de hambre y dificultades que experimentaba el ser humano hace muchos años. Es decir, el cuerpo se ha ido preparando a lo largo de los años para evitar la pérdida de peso, sin tener límites que eviten una acumulación excesiva de peso, pero con el actual ritmo de vida en el que el ser humano ha ido buscando reducir el esfuerzo y mejorar la eficiencia y la calidad de vida, sin darnos cuenta, nos hemos conducido a un desajuste biológico-ambiental, de forma que, nuestros genes no pueden evolucionar tan rápido como lo hace nuestro entorno para adaptarse a nuestras necesidades actuales y evitar la ganancia excesiva de peso, al contrario de lo que necesitábamos en el pasado (37).

Como se ha expuesto, el tipo de obesidad que encontramos con mayor frecuencia en la población es la obesidad poligénica, la cual se explica por su base genética, así como por su desarrollo desencadenado por un ambiente

obesogénico. Se han encontrado diferencias causadas por el ambiente entre individuos con una misma predisposición genética al desarrollo de obesidad, como son los indios Pima, de forma que aquellos que vivían en EEUU, donde la presión del ambiente obesogénico es mayor, tenían unas tasas de obesidad (70%) y diabetes tipo 2 (38%) mucho más altas que aquellos que vivían en México (13% y 7%, respectivamente) (38,39).

Por otro lado, en una revisión, un meta-análisis en el que se incluían nueve estudios de gemelos, se observó que, los factores genéticos tenían efecto sobre la variación del IMC a todas las edades, sin embargo, los factores ambientales tenían un efecto significativo en la infancia, pero este efecto desaparecía en la adolescencia y en adelante. En la misma revisión, otro meta-análisis de cinco estudios de niños adoptados encuentra una correlación entre la obesidad de los padres adoptivos con sus hijos, pero menor que entre los padres biológicos y sus hijos, apoyando la importancia de los factores genéticos (40).

Todos estos estudios de familias, gemelos e hijos adoptados, así como muchos otros, han demostrado que la obesidad queda explicada en parte por la genética. Sin embargo, su aumento continuado en las últimas décadas hace difícil asumir que la genética haya sufrido cambios tan significativos en las frecuencias alélicas de los genes relacionados con la obesidad, ya que, el acervo genético de la población mundial durante este periodo de tiempo corto

se ha mantenido estable y necesitaría una escala de tiempo mucho más grande para alcanzar cambios con tanta influencia a nivel mundial (37), lo que lleva a pensar que hay algún otro factor no genético que influye.

Por otro lado, si el aumento de la prevalencia de la obesidad de los últimos años quedase explicado en exclusiva por el ambiente, los datos serían aún más altos y, en cambio, hay un porcentaje elevado de la población que resiste a esta tendencia. Es este motivo el que lleva a pensar que existen factores ambientales que ejercen un efecto sobre la genética, haciendo su expresión modificable.

2.2 Programación temprana

El concepto de programación temprana se refiere al proceso por el cual una exposición a una serie de factores externos, en etapas tempranas del desarrollo, produce modificaciones permanentes en el organismo que pueden tener influencia sobre la salud futura (41). Se trata de un proceso que, a través de la exposición a ciertos estímulos específicos en fases críticas del desarrollo, induce cambios a nivel fisiológico, que acompañarán al individuo durante toda su vida.

Como vemos en la Figura 1, el periodo en el que se produce la programación temprana comprende los primeros 1000 días de vida, es decir, el embarazo y los dos primeros años de vida posnatal. Esto es debido a que, durante el desarrollo, las células y los tejidos tienen plasticidad que les permite responder a los estímulos del ambiente en el que se encuentran. La susceptibilidad a estos estímulos es mayor cuanto más temprano aparecen y cuanta mayor duración tienen, debido a que se trata de periodos muy sensibles de desarrollo y crecimiento, y tendrán por tanto mayor repercusión (42).

Figura 1. Esquema de los primeros 1000 días de susceptibilidad a la programación temprana. Fuente: elaboración propia.

Estos estímulos, llamados factores de programación temprana, pueden actuar incluso desde antes del embarazo, por la situación nutricional de los padres, y pueden tener diferente naturaleza, aunque principalmente se trata del ambiente nutricional (42).

La programación temprana está considerada una respuesta adaptativa al ambiente, con el objetivo último de adaptarse al entorno extrauterino, en función de la información que va recibiendo el feto y el niño en sus primeros años de vida (41). Estas respuestas, que se han denominado respuestas adaptativas predictivas, modulan un fenotipo relacionado con las características principales de la biología a lo largo de la vida, como el control metabólico, la localización de la grasa, el tipo de fibra muscular esquelética, la cantidad de miocardiocitos y de nefronas, el sistema de control del apetito, la respuesta al estrés y el momento de la pubertad. En conjunto, forman un fenotipo que intenta optimizar la manera en la que el futuro adulto responderá a su ambiente, sin embargo, a pesar de que estas modificaciones han surgido para conferir una ventaja adaptativa, si los estímulos ambientales no han sido los apropiados, los cambios en el desarrollo pueden resultar inadecuados (43).

El concepto de que la exposición temprana a factores ambientales podía tener influencia sobre la salud de la descendencia en la vida futura, se reconoce desde la primera mitad del siglo XX, a partir de los estudios epidemiológicos de Kermack (44). Posteriormente, a partir de observaciones epidemiológicas, el investigador británico David Barker, en 1980, formuló una hipótesis que relacionaba la incidencia de determinadas enfermedades del adulto, como diabetes tipo 2, hipertensión, dislipemias y muerte por enfermedad coronaria,

con el ambiente intrauterino de desnutrición (45). Los resultados de los estudios de Barker condujeron a formular la hipótesis del origen fetal de las enfermedades del adulto, también conocida como hipótesis de Barker, según la cual, la exposición a un estímulo en edades tempranas de la vida, produce una programación de los sistemas cardiovascular, neuroendocrino y metabólico, con modificaciones permanentes, que predisponen al individuo a enfermedades no transmisibles en la edad adulta.

Dichos estudios epidemiológicos, observacionales, constituyeron los primeros datos que indicaban la relación existente entre el ambiente dentro del útero y la salud futura. Los resultados de estos estudios señalaban que un menor peso al nacer, estaba relacionado con un mayor riesgo de enfermedad coronaria (46,47). Más tarde esta misma asociación fue demostrada para otras enfermedades no transmisibles como la hipertensión arterial, la diabetes tipo 2 y el síndrome de resistencia a la insulina (48).

El término de programación temprana como tal, fue acuñado por primera vez, por el investigador A. Lucas en 1991 (49), en la realización de un estudio en el que incluyó a 926 lactantes prematuros que, durante el primer mes posparto basaron su nutrición en lactancia materna, leche de fórmula estándar o leche de fórmula específica para prematuros, para así probar la hipótesis de que, la dieta tempana tiene influencia sobre la salud futura, obteniendo como resultados que, efectivamente existía un impacto importante en el desarrollo

y el crecimiento, así como en las alergias desarrolladas por los sujetos incluidos en el estudio. El hecho de que un estudio que abarcase un periodo tan pequeño de tiempo, obtuviese esta influencia sobre la salud, hizo concluir que el periodo neonatal es fundamental para la nutrición.

El concepto del origen fetal de las enfermedades del adulto o hipótesis de Barker, ha sido la base para el desarrollo científico en esta área y para la creación, en 2003, de la Sociedad Internacional que estudia el Origen del Desarrollo de la Salud y la Enfermedad (DOHaD). Se trata de un campo de la biomedicina y salud pública, creado para sentar las bases fisiológicas de la influencia del ambiente en el desarrollo temprano sobre el riesgo de enfermedades no transmisibles en el futuro. Esta hipótesis resalta el papel de la exposición durante el embarazo y la primera infancia a factores ambientales, como la desnutrición, en el desarrollo de enfermedades en la edad adulta, incluyendo la transmisión transgeneracional de las mismas (50).

Este concepto ha sido demostrado por diferentes investigadores que han realizado estudios de seguimiento de individuos, que, por diferentes causas, se han visto expuestos a periodos de privación nutricional durante sus primeros años de vida. Los más extendidos y de mayor relevancia son los que han seguido a los niños holandeses que sufrieron la hambruna durante la Segunda Guerra Mundial (51). A dicha hambruna estuvo expuesta una población que, antes de la misma se encontraba bien alimentada, dejó de

estarlo durante varios meses de un invierno, y volvieron a estarlo rápidamente al acabar este, por lo que se puede observar el efecto aislado de la desnutrición durante un periodo concreto, como pueden ser diferentes etapas del embarazo o la primera infancia. Estos estudios revelaron que, cuando la hambruna se había producido en la etapa final del embarazo, el peso en el momento del nacimiento era entre 200g y 300g menor de lo habitual, mientras que, si el hambre se había producido al principio del embarazo, el peso al nacer se mantuvo normal. Esta muestra fue seguida hasta la edad adulta, de forma que se observó, en aquellos individuos que habían sufrido privación nutricional durante el final del embarazo, un mayor riesgo de diabetes tipo 2. En aquellos individuos en los que la exposición a la hambruna se produjo al inicio de esta etapa, los problemas identificados fueron numerosos, incluyendo trastornos cardiometabólicos como obesidad, dislipemias, enfermedad coronaria, además de diabetes tipo 2 y también mayor capacidad de respuesta al estrés con peor salud general, peor salud mental, envejecimiento cerebral prematuro y menor función cognitiva (51,52). Se ha demostrado con estos estudios que, se encuentre alterado el peso al nacimiento o no, la privación nutricional durante el embarazo de manera puntual tiene efectos adversos en la salud adulta.

Una de estas cohortes holandesas de hambruna fue seguida, mostrando posibles efectos transgeneracionales de la exposición al hambre, de forma

que, entre los hijos de mujeres expuestas a la hambruna durante su propio desarrollo en el útero, la longitud del recién nacido fue menor y un porcentaje más alto percibió mala salud en la adultez, que entre los hijos de mujeres no expuestas (53). Como puede verse en la Figura 2, esto se explica porque cada individuo transmite su propia programación temprana, que adquirió en sus primeros 1000 días de vida, a sus hijos en el momento de su reproducción, de tal forma que la descendencia cuenta con esta programación heredada de sus padres y, además, desarrollará la suya propia en sus primeros 1000 días. De hecho, los efectos intergeneracionales del ambiente en edades tempranas, se han propuesto como un mecanismo que explicaría las desigualdades en salud persistentes entre la población más desfavorecida, posiblemente a través de efectos sobre el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal (54).

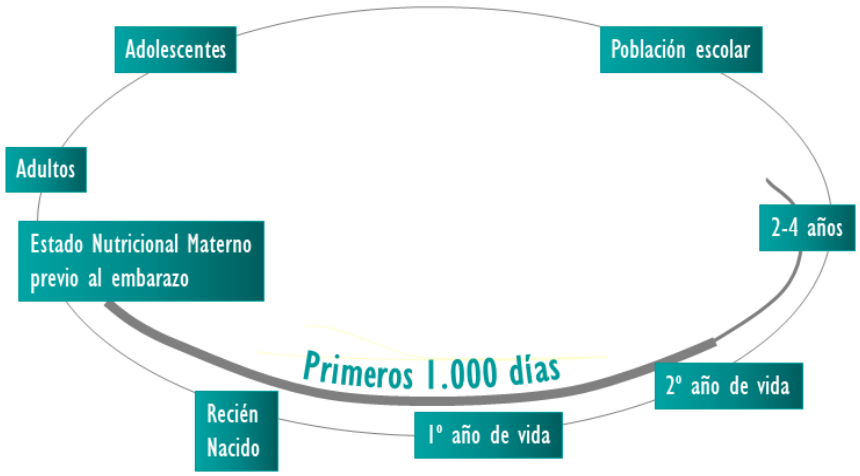


Figura 2. Ciclo de vida por el que se produce transmisión generacional de la programación temprana. Fuente: Elaboración propia.

Aunque los estudios, inicialmente, se enfocaron en la desnutrición durante el embarazo como la causa fundamental del bajo peso al nacimiento y el aumento del riesgo de enfermedad en la edad adulta, actualmente se reconocen una amplia variedad de factores que influyen sobre el desarrollo cardiovascular, respiratorio, metabólico y neuroendocrino de la descendencia, que se desarrollarán más adelante.

En la reunión de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), publicada en febrero de 2016 (55), se hace referencia al continuo desarrollo de los conocimientos científicos que vinculan la nutrición con la salud, indicando que estos avances nos pueden ayudar a prevenir enfermedades no transmisibles en edades posteriores de la vida. En esta publicación, también se habla sobre qué es la programación metabólica y, remarca, la importancia de comprender que, la exposición a estímulos hormonales, nutricionales o ambientales, en momentos críticos del desarrollo (gestación y primera infancia), puede conducir a efectos a largo plazo, permanentes en los humanos.

Una vez conocido el concepto de programación temprana, se plantean interrogantes sobre cómo se produce un efecto permanente sobre la descendencia, a través de factores ambientales. En los últimos años, las investigaciones realizadas, han ido enfocadas en la búsqueda de una explicación fisiológica a estas modificaciones.

Gracias a los estudios realizados en humanos y, principalmente, a través de modelos animales, se conocen varios mecanismos que explican los efectos de la programación durante los primeros 1000 días de vida. La programación puede ejercer sus efectos a largo plazo, a través de cambios estructurales en los órganos. Así, el retraso del crecimiento intrauterino en humanos, se ha relacionado con un menor número de nefronas (56), aumentando el riesgo de hipertensión arterial en el adulto. También, este déficit de crecimiento se ha relacionado con el número de células beta del páncreas, la cantidad de miocardiocitos y la proporción y localización de masa grasa corporal. El número de adipocitos se define durante los primeros años de vida (57), por lo que, el exceso de grasa que pueda formarse en estos primeros años, puede generar un exceso de adiposidad de por vida. La programación puede, además, conducir a cambios hormonales a largo plazo, que alterarían el balance energético o el momento de la pubertad. Por otro lado, puede actuar a través del envejecimiento celular acelerado, mediante el acortamiento de los telómeros, lo que estaría relacionado con un mayor estrés oxidativo y una nutrición fetal por debajo de lo adecuado. Pero, ¿cómo lleva el organismo a cabo estos cambios?

Pueden encontrarse unas cápsulas de aprendizaje, sobre la programación temprana, desarrolladas en el marco de la presente tesis doctoral, en el enlace: www.youtube.com/channel/UCsYeQ29eNRDaVOZ4m2ads3w/videos”

2.3 Mecanismos epigenéticos

En los últimos años se ha generado un gran interés en el papel de los mecanismos epigenéticos en la programación temprana. La epigenética se refiere a aquellos cambios heredables en el fenotipo, sin conllevar modificaciones en la secuencia genética, sino en la expresión de los genes. La epigenética y su relación con las enfermedades, es un campo de estudio relativamente reciente, sin embargo, en los últimos años, con los grandes avances de la tecnología, ha progresado mucho.

Los mecanismos epigenéticos consiguen activar o inactivar genes, es decir, hacer que se expresen o silenciarlos. Estos mecanismos, a nivel molecular, implican cambios en el nivel de metilación del ADN, cambios en la estructura de las histonas y alteraciones de los niveles de ARN no codificante, que pueden transmitirse a través de la mitosis, en la división celular del organismo, o por meiosis, a través de las generaciones (58).

Dentro de los mecanismos moleculares de la epigenética, el más estudiado ha sido la metilación del ADN. Para explicar el proceso de metilación de los genes, resulta imprescindible el ciclo del carbono, a raíz del cual se generan los grupos metilo que son donados por el S-adenosilmetionina (SAM) a través de las metiltransferasas (DNMT) al ADN (59). El grupo metilo se añade

principalmente en una citosina seguida de una guanina, es decir, en las zonas CpG, normalmente en una zona promotora del gen, por lo que actuará bloqueando la transcripción del mismo y, así, su expresión. Por lo general, la hipermetilación se relaciona con una represión de la transcripción y la hipometilación con una activación de esta (58). Numerosos estudios han descrito alteraciones en la metilación del ADN y, por tanto, en la expresión de los genes, asociadas con una exposición temprana a diversos estímulos, incluyendo a los adultos de la cohorte de los estudios de la hambruna holandesa, que presentaban una reducción de la metilación del ADN en regiones que controlan la expresión del factor de crecimiento insulínico tipo 2 (IGF2), cuyo papel principal es la promoción del crecimiento durante la etapa fetal (60).

Las histonas son las proteínas encargadas del empaquetamiento del ADN y están compuestas por un dominio globular y una cola N-terminal, la cual es susceptible a acetilaciones, metilaciones, fosforilaciones y ubiquitinaciones, lo que provoca que el ADN se encuentre o no, accesible para los procesos de traducción, reparación o replicación, pudiendo bloquear así su expresión (58).

Son varias las vitaminas que resultan necesarias para el funcionamiento adecuado de estos procesos, por lo que la nutrición materna juega un papel sobre los mismos, generándose así la plasticidad que conduce a la programación temprana de un fenotipo (61). Así, se observa que no se

requieren grandes déficits nutricionales, sino que, una leve modificación de los niveles nutricionales maternos, en un periodo concreto del desarrollo fetal, puede dar como resultado una programación a largo plazo (62).

En cuanto al ARN no codificante, ha sido el menos estudiado. Se trata de secuencias cortas de ARN de entre 18 y 25 nucleótidos que no codifican nada. Son capaces de silenciar genes y de inducir modificaciones postraduccionales, interviniendo en el crecimiento y diferenciación de los adipocitos, en la resistencia a la insulina y en el estado inflamatorio propio de la obesidad. Han sido varios los estudios que han encontrado relación entre niveles elevados de este tipo de ARN y un aumento de la obesidad y del valor del IMC (58).

El epigenoma de una persona, es decir, el patrón de cambios epigenéticos sobre su ADN, se va desarrollando a lo largo del desarrollo fetal y durante los dos primeros años de vida, teniendo especial importancia el periodo prenatal. Hay una proporción de genes, denominados genes improntados, que conservan su epigenética original heredada de los progenitores, sin embargo, una alta proporción de genes, pierde estos cambios entre el momento de la fecundación y la implantación del cigoto, tras lo cual vuelven a generarse durante el desarrollo hasta la primera infancia, formándose todas las células diferentes del organismo con sus patrones de expresión genética propios. Este proceso es susceptible de ser influenciado por el ambiente intrauterino, producto de la nutrición de la madre y de otros factores del entorno que serán

explicados más adelante (61,63). Estas marcas epigenéticas de los genes, producidas durante la vida fetal han sido relacionadas con fenotipos futuros implicados en la salud cardiometabólica, como la adiposidad, la presión arterial, la resistencia a la insulina, el perfil lipídico y la concentración de leptina (61).

No hay ningún estudio que haya demostrado el proceso completo, desde la influencia sobre las modificaciones epigenéticas en un locus concreto hasta un fenotipo asociado a enfermedad. El estudio que más se ha acercado fue llevado a cabo en Gambia, donde de forma natural existen dos estaciones muy diferenciadas que afectan a las cosechas, por lo que hay una temporada de hambre, en la estación de lluvias, pudiéndose así observar el efecto de la exposición a dicha temporada de hambre sobre el desarrollo fetal. Las personas que habían sido concebidas durante la temporada lluviosa, presentaban un nivel de metilación más elevado en un locus clave en la regulación del peso corporal, a la vez que sus índices de masa corporal eran más altos y el riesgo de obesidad mayor que aquellos que se habían desarrollado durante la estación seca (64). Se hace necesaria la realización de más estudios epigenéticos dentro de intervenciones que incluyan la fecundación y el embarazo, para explorar las influencias paternas en la salud de los niños a través de estos mecanismos.

Así, la predisposición genética que puede tener un individuo se modifica tras la exposición al ambiente nutricional y a factores no nutricionales que van a condicionar la expresión de los genes (42).

2.4 Factores de programación

Como se ha expuesto, los conocimientos sobre el origen del desarrollo de la salud y la enfermedad, señalan la influencia de determinados factores en la vida temprana, en periodos sensibles del desarrollo, como son el periodo prenatal y los dos primeros años de vida, puesto que en esta etapa se produce un crecimiento rápido, así como la maduración de órganos y sistemas. Las modificaciones del entorno intrauterino van a influir de manera permanente en dicha maduración de los órganos, llegando a tener una gran influencia sobre el desarrollo de enfermedades no transmisiblesdurante el resto de la vida (42).

Estos factores implicados en el embarazo y en los dos primeros años de vida, han sido identificados y se pueden clasificar en: prenatales, es decir, aquellos que tienen influencia durante el periodo del embarazo, y posnatales, es decir, aquellos que ejercerán su efecto tras el nacimiento.

2. 4.1 Prenatales

1. IMC materno al comenzar el embarazo.

Dado el nivel de sobrepeso y obesidad de la población en general, sumado al posible peso ganado en embarazos anteriores, se observa una tendencia de aumento del peso con el que las madres llegan al inicio del embarazo.

Un meta-análisis publicado en 2019, que incluye datos de 79 estudios, revela que existe una relación entre el riesgo de obesidad infantil y el exceso de peso materno en el momento de la fecundación, siendo esta relación más fuerte cuando las madres presentan obesidad, que cuando tienen sobrepeso (65), lo cual está respaldado por los datos de otros estudios (66).

Ya en el nacimiento, la obesidad y el sobrepeso maternos previos al embarazo, han demostrado aumentar el riesgo de peso elevado en los recién nacidos, y posteriormente el riesgo de sobrepeso y obesidad en los hijos (67). Sin embargo, un reciente estudio indica que, el mayor peso al nacer no es el principal mecanismo por el que se produce esta relación (68). El efecto podría estar relacionado con niveles elevados de glucosa, leptina e insulina en el feto, que alterarían el centro regulador del apetito y el balance energético (69).

Un estudio clásico demuestra que madres que habían tenido obesidad, pero se habían sometido a cirugía bariátrica y se habían mantenido con un IMC por debajo de 25 durante varios años, no transmitían el riesgo de obesidad a sus

hijos, en un seguimiento hasta los 18 años, demostrándose de nuevo que la genética no es la única responsable de la trasmisión de la obesidad a la descendencia (70).

2. Incremento excesivo de peso de la madre durante la gestación.

La ganancia excesiva de peso de la madre durante la gestación se ha relacionado con un mayor peso de los recién nacidos y con mayores complicaciones en el embarazo (71,72). Un estudio de una cohorte de 15710 madres, encontró un aumento del riesgo de sobrepeso a los 2 años, en los hijos de aquellas madres que tuvieron un incremento excesivo de peso durante el embarazo (73). En este mismo estudio también se observó esta relación con el exceso de peso de la madre al inicio del embarazo.

La influencia del incremento de peso en la gestación se había visto menor que el de la obesidad materna al inicio de este periodo (74). Sin embargo, datos más recientes, encuentran un mayor efecto del aumento de peso gestacional sobre el peso al nacer que el del IMC materno antes del embarazo (75). Así, ambos factores han demostrado un importante efecto y su relación con la obesidad debe ser tenida en cuenta.

Otros estudios confirman que esta relación de la obesidad de los hijos con la ganancia de peso gestacional se mantiene en la adultez, así como el hecho de que una dieta alta en grasas durante el embarazo, independientemente de

que la mujer tenga o no exceso de peso, ni llegue a tenerlo en este periodo, influye en la obesidad de la descendencia (76). Asimismo, se ha observado una tendencia de mayor aumento de peso entre aquellas mujeres que comienzan el embarazo con normopeso, que entre aquellas que lo hacen con exceso de peso (5). Estos datos remarcan la importancia de mantener unos buenos hábitos de alimentación y de evitar la ganancia excesiva de peso en todas las mujeres embarazadas, sea cual sea su estado nutricional al inicio de este periodo.

3. Diabetes gestacional.

De forma similar, la diabetes mellitus gestacional se relaciona con diferencias significativas en la composición corporal de los recién nacidos, comparados con los de madres que no la padecieron, con valores más elevados de masa grasa y del porcentaje de grasa corporal (77), así como mayor peso al nacer y nacimientos prematuros (78).

Un reciente estudio retrospectivo de una cohorte de 533 madres, realizó un seguimiento de la descendencia hasta los 3 años, encontrando relación entre la diabetes gestacional y un riesgo aumentado de desarrollar obesidad temprana (79).

El mecanismo sería similar al de la obesidad materna, con elevación de la insulina fetal, que promueve el crecimiento de tejidos y órganos sensibles a la insulina, lo que aumenta la adiposidad fetal (69).

4. Desnutrición materna.

Como ya se ha expuesto, los estudios iniciales que relacionaban el ambiente fetal con enfermedades en la vida adulta, se realizaron a partir de situaciones de desnutrición severa durante el embarazo, como la causa fundamental del bajo peso al nacimiento y de la patología crónica asociada en la edad adulta, relacionándose la obesidad de la descendencia sobre todo con la desnutrición en el primer trimestre del embarazo.

En nuestro entorno no se producen este tipo de desnutriciones severas, pero sí desnutrición selectiva de micronutrientes, como la vitamina D, cuyo déficit en el tercer trimestre del embarazo, se ha relacionado con menor adiposidad al nacimiento, pero mayor adiposidad a los 4-6 años (80), y, en general, un bajo nivel durante todo el embarazo, con mayor riesgo de sobrepeso a los 4 años (81). El déficit de iodo, hierro, zinc, también se ha relacionado con retrasos del crecimiento intrauterino, y el déficit de folato, como nutriente donante de grupos metilo en los procesos de metilación del ADN, o vitamina B6, como cofactor para los mecanismos de programación epigenéticos. Así, tanto la sobrenutrición como la desnutrición, global o selectiva, durante el embarazo, pueden aumentar el riesgo de obesidad en la descendencia.

En humanos, es difícil separar el efecto individual de cada micronutriente para poder llegar a una suplementación selectiva en el embarazo. De momento, las recomendaciones pasan por una dieta equilibrada, con suplementos de micronutrientes con evidencia de seguridad y efectividad, como el hierro y el ácido fólico (82).

5. Tabaquismo materno durante la gestación.

La descendencia de madres fumadoras desarrolla un fenotipo similar al que desarrolla la descendencia de madres que sufren desnutrición. Se ha observado un peso al nacimiento menor que aquellos nacidos de madres no fumadoras, con un mayor riesgo de padecer sobrepeso u obesidad a lo largo de su vida. Aunque de forma más débil que para el exceso de peso materno, los datos también muestran un mayor riesgo de diabetes tipo 2, así como de resistencia a la insulina e hipertensión. Se ha encontrado un patrón alterado de la metilación del ADN en los hijos de madres que fumaron durante el embarazo, que perdura tras el nacimiento (83). Algunos mecanismos propuestos como causa principal son: el efecto tóxico de algunos componentes del tabaco, como la nicotina, que actuaría sobre el cerebro fetal en desarrollo alterando el centro de control del apetito, y la hipoxia en el útero, a causa de la nicotina presente en el flujo sanguíneo de la placenta y el útero, así como la toxicidad de la placenta y restricciones del crecimiento por los tóxicos del tabaco.

La exposición prenatal a otros tóxicos ambientales también puede aumentar el riesgo de obesidad en la infancia (84). Actualmente se les está prestando cada vez más atención a los disruptores endocrinos, como factores potencialmente obesogénicos, que también intervienen en la vida posnatal. El comité de lactancia de la Asociación Española de Pediatría (AEP), ofrece una serie de recomendaciones para reducir la exposición a contaminantes ambientales en las madres lactantes (85), por su transmisión a través de la leche materna, pero que se pueden aplicar a todas las edades.

2.4.2 Posnatales

1. Lactancia materna exclusiva.

A pesar de que hasta hace poco tiempo existía controversia sobre el efecto de la lactancia materna, a día de hoy, los beneficios de esta sobre la salud de la descendencia son incuestionables. También sobre la prevención de la obesidad, desde los primeros meses. Muchos estudios han demostrado la reducción del riesgo de obesidad a largo plazo en niños alimentados con lactancia materna, así como un aumento del efecto protector al aumentar la duración de la misma (86,87).

Los mecanismos de protección pueden ser varios: menor contenido en proteínas y energía de la leche materna y mayor contenido graso, mejor aprendizaje de los mecanismos de autorregulación de la ingesta, mayor efecto saciante, menor ganancia ponderal en el primer año de vida, retraso en la

introducción de la alimentación complementaria, presencia de factores que influyen en la programación nutricional, como leptina, grelina, factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF1) y adiponectina, y transmisión de la microbiota materna (86).

Una situación especial es la de hijos de madres con obesidad, asociada a una menor tasa de inicio y duración de la lactancia materna (88). Además, estos niños presentaron un mayor aumento de peso, sobre todo en los seis primeros meses, cuando se alimentaban en exclusiva con leche materna, en la que se encontró una composición diferente (89). Esta circunstancia no cuestiona en ningún caso la indicación de la lactancia materna en hijos de madres con obesidad, sino que refuerza la necesidad de conseguir mejorar el estado nutricional de las mujeres, sobre todo en edad reproductiva, y volver al peso pregestacional tras el parto.

2. Incremento de peso entre 0 y 2 años.

Existe evidencia de que el patrón de aumento de peso acelerado en los primeros meses de vida posnatal, es un importante predictor de adiposidad en el fututo (90). Una reciente revisión recoge cómo el aumento de peso excesivo durante la primera infancia, se ha asociado a un mayor riesgo de obesidad futura, a los 3, 4, 6 y 20 años de edad, incluyendo diferentes periodos de estudio para la ganancia de peso, desde los primeros 3, 6 meses o 2 años de infancia (91).

Cabe destacar que el crecimiento de recuperación, en casos concretos de nacimientos prematuros o retraso del crecimiento intrauterino, constituye una situación especial de crecimiento acelerado que resulta beneficioso para estos individuos en cuanto a supervivencia a corto plazo, pero se ha relacionado con un aumento del riesgo de enfermedades crónicas a lo largo de la vida (91).

3. Ingesta de proteínas.

La visión del papel de las proteínas en la nutrición en los primeros años de la vida ha sufrido un cambio significativo en las últimas décadas, sobre todo, a partir de la formulación de la hipótesis del exceso de proteínas (92), que proponía que una elevada ingesta de proteínas en edades tempranas, por encima de las necesidades metabólicas, podría llevar a una mayor ganancia de peso en la infancia y a un mayor riesgo posterior de obesidad.

Al contrario de lo que se percibía hasta entonces por los pediatras españoles, sobre los principales problemas nutricionales por exceso, de los niños menores de 3 años, que consideraban el exceso de ingesta de carbohidratos antes de los 18 meses y de lípidos a partir de esta edad, como los problemas más prevalentes. Sin embargo, el principal desequilibrio nutricional en esta edad encontrado en el estudio Alsalma 2.0 (24), anteriormente citado, fue el exceso de ingesta de proteínas. Así, entre los 6 y 36 meses, el 96% de los niños consumía una cantidad de proteínas que excedía la ingesta diaria

recomendada, sobre todo de origen animal, llegando a multiplicarla casi por cuatro en los mayores de 1 año. En este estudio se observa que una mayor proporción en la ingesta, de proteínas o de hidratos de carbono, estaba relacionada con un IMC significativamente mayor, mientras que un consumo normal de lípidos o de vitamina D en la dieta redujo el IMC significativamente.

El mecanismo parece derivar de la relación entre el aumento de los niveles de aminoácidos de cadena ramificada, que se produce en las dietas altas en proteínas, con el aumento de los niveles de insulina (91). Respecto al origen de las proteínas, hay evidencia de que la proteína animal, especialmente láctea, tiene mayor efecto sobre el crecimiento rápido que la proteína vegetal, la cual no se ha asociado con un aumento del riesgo de sobrepeso u obesidad (93).

Desde el nacimiento, la ingesta de proteínas varía según el tipo de lactancia, pues la leche materna tiene un contenido en proteínas menor que la leche de fórmula, y, además, la primera varía su contenido, disminuyendo la concentración de proteínas durante los primeros meses, mientras que la segunda se mantiene fija (Figura 3), aumentando incluso en las fórmulas de continuación (a partir de los 6 meses).

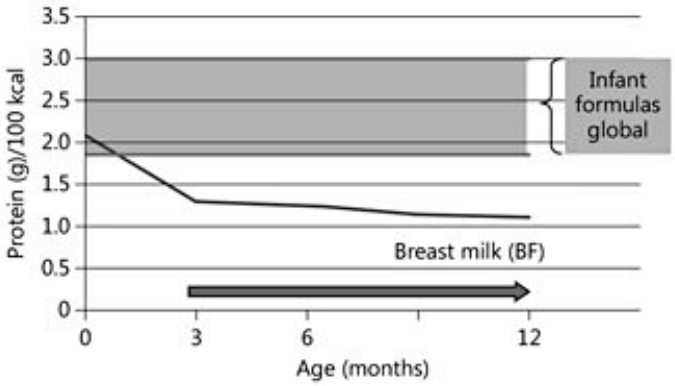


Figura 3. Concentración de proteínas en la leche materna y en las fórmulas para lactantes y de seguimiento. Fuente: Haschke F. Fast Growth of Infants of Overweight Mothers: Can It Be Slowed Down? 2014 (89).

Para evaluar el efecto de una ingesta excesiva de proteína láctea durante la lactancia, sobre el riesgo de obesidad futura, se desarrolló un ensayo en el marco del European Childhood Obesity Project. Los resultados mostraron una mayor ganancia de peso a los 2 años en el grupo alimentado el primer año con fórmula con mayor contenido en proteínas comparado con los alimentados al pecho o con fórmula de menor contenido en proteínas. Esta diferencia se mantuvo a los 6 años, con un riesgo 2.4 veces superior de ser obeso; mientras el grupo alimentado con fórmula con menor contenido en proteína, presentaba valores similares a los alimentados con lactancia materna (94). Los datos de seguimiento de este estudio, a los 11 años de edad, nos muestran

que se mantienen las diferencias y se confirma el efecto de programación de la intervención nutricional en el primer año de vida (95).

4. Vitamina D.

En el momento del nacimiento, los bebés disponen de una cantidad de vitamina D en su organismo, que proviene de la transferencia materna durante el embarazo. Una vez fuera del útero, los recién nacidos pueden obtener la vitamina D a través de la leche (materna o fórmula) o a través de suplementos, dado que, aunque pueden sintetizarla en la piel a través de la exposición al sol, esta queda limitada por el clima y las recomendaciones de exposición al sol para los bebés. Se conoce que, de forma general, los lactantes presentan frecuentemente deficiencia de vitamina D (96).

Un estudio desarrollado en Canadá, demuestra que, un status nutricional adecuado de vitamina D desde el nacimiento, está asociado a una composición corporal con menor masa grasa a los 3 años de edad (97).

En un estudio previo del mismo equipo, se comprobó que, los niveles circulantes de 25-hidroxi-vitamina D, que se considera el mejor indicador biológico de las reservas corporales de vitamina D procedentes de todas las fuentes (96), se asociaban positivamente a la masa magra corporal en lactantes (98). Estos resultados fueron un hallazgo inesperado de un estudio que, tenía como objetivo confirmar la importancia de la suplementación de

vitamina D durante el primer año de vida sobre la densidad ósea. Por ello, los investigadores hicieron un seguimiento de esta cohorte con el objetivo de comprobar si, la suplementación de vitamina D en el primer año de vida, tenía efecto sobre la composición corporal a los 3 años de edad. El total de lactantes estaban divididos en 4 grupos, con distintas dosis de suplementación de vitamina D. Los resultaron demostraron que no había diferencias significativas en la composición corporal a los 3 años, según la dosis de suplementación, y que todos mantenían a los 3 años niveles de vitamina D por encima de 50 nmol/L. Sin embargo, los niños que tenían niveles por encima de 75 nmol/L, tenían una composición corporal con menos masa grasa.

En España, las recomendaciones del Comité de Medicamentos y el grupo de Lactancia Materna de la AEP (85,99) son de 400 UI/ día de vitamina D durante el primer año en lactantes alimentados con leche materna o alimentados con leche de fórmula suplementada que tomen menos de un litro diario, y de 600 UI/día a partir de esa edad. Estas dosis mantienen los valores de 25-hidroxi-vitamina D por encima de 50 nmol/L, que son valores deseables y seguros. Estas recomendaciones parecen encontrarse en consenso a nivel global (96).

5. Microbiota intestinal.

Los datos actuales indican que la microbiota intestinal está alterada en la obesidad (100), pero no separan cuál es la causa y cuál la consecuencia: ¿La microbiota alterada contribuye a la obesidad o es una consecuencia de una

ingesta energética aumentada? En estudios de experimentación animal, se obtuvo evidencia directa de que la microbiota intestinal contribuye a la obesidad, a partir de que, el trasplante de microbiota intestinal de ratones con obesidad a receptores libres de gérmenes, les hizo ganar significativamente mayor grasa corporal, en comparación con ratones libres de gérmenes que recibieron microbiota intestinal de controles delgados (101). Estos datos sugieren que, el mantenimiento o la reprogramación de una microbiota intestinal saludable durante el embarazo o la infancia temprana, podrían ofrecer en el futuro una estrategia más para la prevención o el tratamiento de la obesidad.

Estudios recientes indican que una alteración de la microbiota intestinal, disbiosis, en la primera infancia, contribuye al desarrollo de diferentes enfermedades futuras como la obesidad, ya que influye en la regulación del equilibrio energético (102). Uno de los mecanismos posibles podría estar relacionado con el tipo de parto. El parto por cesárea se ha asociado a un mayor riesgo de obesidad en la infancia en un seguimiento hasta los 3 años de edad (103), lo cual parece estar relacionado con la diferente flora intestinal que coloniza el intestino en el momento del parto, siendo la microbiota intestinal de los recién nacidos por parto natural similar a la de la vagina de las madres, mientras que, en los nacidos por cesárea, es más parecida a la de la piel de estas (91).

Por otro lado, la leche materna también contribuye a la composición de la microbiota, pues contiene bifidobacterias y especies de *Bifidobacterium* específicas, lo cual puede promover el desarrollo de una microbiota saludable (104). Otro de los mecanismos relacionados con la composición de la microbiota intestinal, es el uso de antibióticos por la madre durante el embarazo, lo cual se encuentra relacionado con un mayor peso al nacimiento y un mayor riesgo de exceso de peso en edad escolar, que puede estar mediado por la alteración de la microbiota intestinal del recién nacido (91).

6. Otros factores modificables o educables asociados a la obesidad infantil.

Hay otros factores que están relacionados con un mayor riesgo de obesidad en la infancia, no a través de los mecanismos de programación propiamente dichos, sino a través de la adquisición de hábitos y patrones familiares que se desarrollan y quedan fijados a estas edades tan tempranas de 0 a 2 años. Estos factores son educables, y se pueden incluir las prácticas inadecuadas de introducción de la alimentación complementaria, las alteraciones del sueño, y la falta de autorregulación del apetito/saciedad, inducida por las prácticas nutricionales de los padres y cuidadores, en familias con un control externo excesivo de la alimentación, utilizando la comida como premio o castigo, asociándola a emociones y enseñándole a refugiarse en la comida ante situaciones estresantes (105). Estos factores se describen a continuación:

a) **Control del apetito.** En condiciones normales, el recién nacido tiene capacidad de regular su ingesta calórica. Ya en 1975, se publicaba un artículo que demostraba que el lactante es capaz de variar el volumen de la ingesta en función de sus necesidades, según la densidad calórica de la fórmula aportada (106). Los niños en la primera infancia desarrollan los comportamientos alimentarios, que van tomando forma con la influencia del ambiente, como son las prácticas inculcadas por los padres. La capacidad de autorregulación se mantendrá si los niños disponen de acceso libre a alimentos variados, priorizando las verduras, y sin presión (107). Sin embargo, en muchas ocasiones las prácticas de alimentación de 0 a 2 años consisten en insistir en que se terminen el biberón o el plato, dar alimentos con mayor densidad calórica antes de dormir para que no se despierten, o utilizar los alimentos como castigo o recompensa, lo que no les permiten desarrollar su propia autorregulación del apetito conduciendo a una sobrealimentación, con un consecuente aumento de la obesidad infantil (108). Por el contrario, una alimentación sensible, donde los padres responden a las señales de hambre y saciedad del niño, fomenta la confianza y reduce el riesgo de sobrealimentación. El uso del biberón es una práctica que dificulta la identificación de las señales de saciedad del lactante, a lo que se suma la menor duración de la toma, que retrasa que el propio lactante se sienta saciado. Hay que decidir la variedad de su dieta, pero hay que respetar su hambre. A partir de los 3-4

años, el apetito del niño es más influenciable por condicionantes externos (sabores dulces, aspecto, tamaño de las porciones, alta densidad energética de los alimentos). El concepto de alimentación receptiva se refiere a promover la alimentación de los niños de forma autónoma, atendiendo a sus necesidades fisiológicas, respetando así su autorregulación, a la vez que el desarrollo emocional (109). Varios estudios han encontrado un efecto positivo de esta práctica sobre los patrones de alimentación de los niños (110). Formar a los padres en cuanto a alimentación receptiva puede mejorar las prácticas de alimentación que realizan con sus hijos.

b) **Hábitos de sueño.** Otro factor que se ha relacionado con la obesidad es un patrón inadecuado de sueño (91,107). Las recomendaciones de la OMS para estas edades se encuentran entre 12 y 16h para los niños de hasta 1 año, y entre 11 y 14h en el segundo año de vida. Un estudio realizado en niños de entre 2 y 4 años, comprobaba que una menor duración del sueño, por debajo de 11 horas, estaba relacionada con una mayor ingesta de grasas, encontrando también una mayor ingesta energética, tanto de grasas como de proteínas, en aquellos niños que no seguían una rutina de sueño (111). Un estudio anterior no encontraba diferencias en la ingesta de los macronutrientes, pero si en la ingesta general de calorías, siendo más pronunciada en aquellos niños de entre 1 y 2 años que dormían

menos de 10 horas al día (112). Los mecanismos propuestos implican que la restricción de sueño se asocia a una disminución de la leptina, un aumento de la grelina y, en consecuencia, un incremento de la sensación de hambre, así como una disminución del gasto energético por la somnolencia diurna (113).

c) **Apego.** El apego inseguro a la madre en los primeros años se ha relacionado con un mayor riesgo de obesidad en edades posteriores. Una mala calidad de la relación temprana madre-hijo, valorada como apego inseguro y escasa sensibilidad materna, estudiada a los 15, 24 y 36 meses, estaba asociada con una prevalencia de obesidad más elevada en la adolescencia, con un riesgo 2.45 veces más elevado comparado con el grupo de mayor calidad (114). Un estudio posterior de este mismo grupo no encontró diferencias significativas en la prevalencia de obesidad entre niños de 5 años que tuvieron una relación de calidad a los 9 meses con sus madres, y los que tuvieron una relación de menor calidad, aunque la tasa de obesidad era menor en aquellos que tuvieron un mayor apego (115). Según esta investigación, la asociación podría tener un origen cerebral, ya que el área que controla las emociones y las respuestas al estrés, el sistema límbico, es también el que regula el ciclo del sueño, el hambre y la sed, así como el balance energético. De esta forma, mejorar la calidad

de esta relación podría prevenir la obesidad, a través de su influencia en la capacidad del niño de regular sus emociones y su respuesta al estrés.

d) **Introducción de la alimentación complementaria**. La OMS y la Academia Americana de Pediatría aconsejan introducir la alimentación complementaria a partir de los 6 meses (116,117). En Europa, la EFSA, así como el Comité de Nutrición de la AEP, aconsejan la lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses, pero flexibilizan la introducción gradual de la alimentación complementaria entre los 4 y los 6 meses (118,119). Así, hay acuerdo en no introducir ningún alimento distinto a leche materna o fórmula antes de los 4 meses, ya que se ha encontrado relación con una mayor ganancia de peso en la infancia y aumento de peso y de otros indicadores de adiposidad en niños (120).

e) **Aprendizaje de variedad de sabores**. Las primeras experiencias alimentarias determinan la preferencia posterior por los sabores y los alimentos. Ya desde antes del nacimiento, los niños reciben estos sabores, puesto que las papilas gustativas se activan a partir de la semana 30 de gestación. Continúa con la lactancia materna, cuyo sabor dulce estimula su consumo, a la vez que calma al bebé, y finalmente persiste con la alimentación complementaria (121). Existe una preferencia por el sabor dulce en cuanto a que, evolutivamente, el cuerpo necesitaba encontrarse

atraído por alimentos ricos en energía, lo cual hoy en día no es necesario (122). Tras el sabor dulce, el siguiente factor más importante para la aceptación de un alimento es la familiaridad (123). La exposición repetida, no seguida de consecuencias gastrointestinales negativas, lleva a una aceptación progresiva del nuevo alimento. Esta aceptación puede ocurrir con relativa lentitud, y precisar entre 10 y 15 exposiciones antes de lograr modificaciones en su aceptación. Es por esto, por lo que se debe seguir una dieta variada y equilibrada durante el embarazo y la lactancia, así como ofrecer una alimentación complementaria variada en cuanto a sabores, y de calidad, con repeticiones hasta su aceptación, para así configurar la aceptación de los diferentes sabores y evitar la exclusividad del sabor dulce.

f) **Ingesta excesiva de alimentos azucarados**. Ya hemos visto que nacemos con preferencia por el sabor dulce. El estudio FITS (Feeding Infants and Toddlers' Study) (124), realizado en EEUU en niños entre 0 y 4 años, muestra que, ya desde los 6 meses, un porcentaje significativo de estos niños consumen bebidas azucaradas, galletas, dulces o golosinas, con una frecuencia diaria a los 2-4 años. Una revisión sistemática sobre estudios que investigaban el consumo de bebidas azucaradas entre los niños, muestra la influencia positiva entre el consumo de estas bebidas y el riesgo de obesidad y sobrepeso en niños y adolescentes (125). El efecto

sobre la obesidad infantil dependerá de la cantidad, frecuencia y duración del consumo de estas bebidas. Algunos países como España, México, EEUU, UK, Francia o Noruega ya están tomando medidas para legislar en este sentido, con intervenciones similares a las que se aplicaron al tabaco, con una tasa por los perjuicios sobre la salud de la población.

g) **Conducta de los padres respecto a la alimentación**. Los niños se adaptan a las prácticas de alimentación de los padres, aprendiendo incluso a sobrealimentarse. La evidencia científica demuestra que los patrones de alimentación seguidos por los padres son adoptados por los hijos, que de difícil manera aumentaran el consumo de frutas, verduras y otros alimentos saludables, si este es limitado en sus progenitores (126,127), a la vez que tendrán un mayor consumo de bebidas azucaradas si lo hacen los padres (128).

h) **Participar en las comidas familiares**. Los estudios sugieren que las familias que regularmente comen juntas, consiguen una mejor salud nutricional de sus hijos (129,130). Un meta-análisis de 17 estudios de niños a partir de 2 años, comprobó una reducción del 12% en el riesgo de sobrepeso en la infancia, si la familia comía junta al menos tres veces por semana (131). Otro estudio en niños de 4 años, comprobó que el efecto era

independiente de la edad, y encontró una reducción del riesgo de obesidad del 16% si hacían 5 o más comidas juntos a la semana (132).

i) **Tiempo de ver televisión/pantalla**. La Academia Americana de Pediatría recomienda que los menores de 2 años no vean la televisión, y en niños de entre 2 y 5 años, a partir de 1 hora al día se considera excesivo (133). Sin embargo, los datos muestran que desde 0 a 2 años y hasta los 5 años de edad, el 90% de los niños excede el tiempo de pantalla diario recomendado (134). Un elevado uso de las pantallas por niños en edad preescolar, se ha asociado a un aumento significativo del IMC (135) y a un aumento de peso futuro durante la infancia (136). Un estudio concluyó que el aumento del IMC era directamente proporcional al aumento de horas por semana de visionado de pantallas (137). Su influencia se debe a la naturaleza sedentaria de mirar, en vez de realizar otra actividad, y a la cantidad y calidad de la comida consumida delante de la televisión (138). Entre niños de corta edad, ver la televisión durante las comidas está asociado a mayor ingesta de calorías, bebidas azucaradas, comida rápida y un consumo menor de frutas y verduras (139). La AEP desaconseja la exposición a pantallas antes de los 18 meses, quedando entre los 18 y los 24 meses limitada a contenido de calidad y supervisado, nunca en solitario. De la misma forma, en niños a partir de los 2 años se aconseja la supervisión y establecer un límite de una hora diaria (140).

j) **Actividad física/tiempo de juego activo**. La OMS recomienda que los lactantes deben tener 30 minutos diarios, supervisados, de estar boca abajo (tummy time), y ponerlos en sitios donde estén sujetos solo por periodos cortos de tiempo (141). A partir del primer año, los niños deben realizar al menos 180 minutos de actividad física diaria de cualquier intensidad, incluyendo a partir de los 3 años al menos 60 minutos de actividad de intensidad moderada a elevada. Es importante educar en una vida activa, en la que se practiquen movimientos cotidianos como andar, pasear, subir escaleras, tareas del hogar, ir andando al colegio e incorporar el ejercicio a las actividades de ocio, y programar actividades para el fin de semana. En las edades más tempranas, niños de corta edad y preescolares, se ha comprobado una relación inversa entre el tiempo dedicado a juego activo y actividad física, y medidas de adiposidad y riesgo de sobrepeso (142).

En el estudio "The Southampton Women's Survey" publicado en 2015 (143), se valoró el riesgo de obesidad según el número de factores de riesgo de programación presentes, teniendo en cuenta los siguientes factores: obesidad materna, ganancia excesiva de peso en el embarazo, tabaquismo en el embarazo, nivel bajo de vitamina D en la madre, y lactancia materna breve. Los resultados mostraron un mayor riesgo de obesidad conforme se van

sumando factores de programación, y manteniéndose este efecto a los 4 y a los 6 años (Figura 4).

En 2018, se publicaba un estudio que incluyó a 1540 niños a los que examinaron desde el nacimiento, periódicamente, hasta los 6 años, concluyendo que los factores de riesgo para el desarrollo de obesidad infantil tienen un efecto acumulativo en el sobrepeso y obesidad en niños de 6 años (144). Sin embargo, estos efectos no fueron observados a los 2 ni a los 4 años, lo que sugiere que el efecto sobre el IMC se observa en años posteriores. Aun así, los primeros 1000 días de vida son críticos en el desarrollo de obesidad infantil y las estrategias para controlar esta etapa apoyando unos hábitos saludables son de gran importancia para prevenir la obesidad infantil.

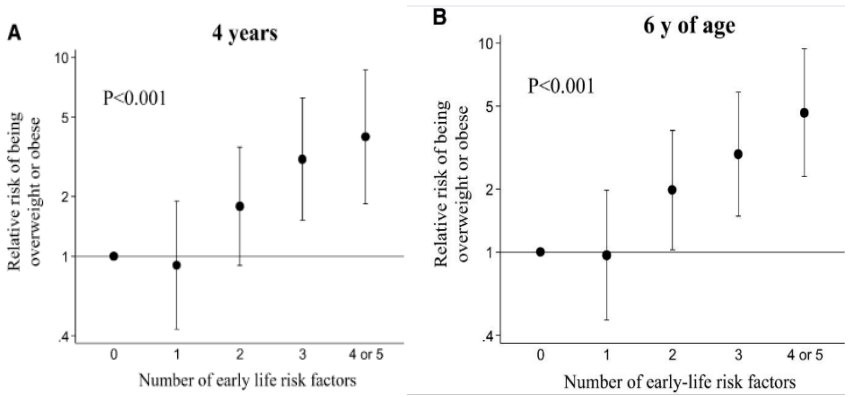


Figura 4. Riesgo relativo de sobrepeso u obesidad a los 4 y 6 años, según el número de factores de riesgo. Fuente: Robinson S. Modifiable early-life risk factors for childhood adiposity and overweight: an analysis of their combined impact and potential for prevention. 2015 (143).

Capítulo 3. ANTECEDENTES

3.1 Estrategias desarrolladas hasta ahora

En las últimas décadas, en vista del rápido aumento de los datos de obesidad a nivel mundial, las autoridades competentes han desarrollado diferentes estrategias con la intención de frenar esta tendencia.

En el año 2004, tras ser declarada la obesidad como la epidemia del siglo XXI en la 57ª Asamblea Mundial de la Salud (145), se adopta la "Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud", en la que se describen las medidas necesarias para respaldar la alimentación saludable y la actividad física habitual. Esta estrategia promueve que todas las partes interesadas

adopten medidas a nivel mundial, regional y local, para mejorar la dieta y los hábitos de actividad física en la población.

En 2005, en respuesta a este reto, el Ministerio de Sanidad y Consumo de España desarrolla la estrategia NAOS (Nutrición, Actividad física y prevención de la Obesidad) (146), coordinada por la AESAN.

El Comité de Nutrición de la AEP publicó en 2006 un documento de recomendaciones, dirigido a los pediatras, para una atención integral de la obesidad. En el campo de la prevención hasta los 2 años, aporta una visión global de la gestación y estos primeros años, que sigue vigente en la actualidad, con algunas consideraciones (147). Dicho documento, considera el embarazo como un periodo de especial riesgo de deficiencias nutricionales. Así, considera el peso con el que se inicia el embarazo y el aumento de peso durante el mismo, como la principal fuente de información sobre las reservas nutricionales de las que dispone la madre y el aporte que, a través de estas, realiza al feto. Sin embargo, no considera el enfoque fundamental de programación temprana.

La Región Europea de la OMS impulsó en el año 2007, tras la Conferencia Ministerial Europea contra la Obesidad, la iniciativa COSI para la vigilancia de la obesidad infantil en Europa, con el objetivo de conseguir que todos los estados miembros tuvieran un sistema armonizado de vigilancia de la

obesidad infantil. Para ello se estableció una metodología común (diseño, trabajo de campo, protocolos de toma de datos, etc.) que facilitara la comparación de la información entre los diferentes países y, por lo tanto, mejorase la evaluación de las políticas y medidas llevadas a cabo (148). La OMS estableció que se recojan medidas de altura y peso de los niños de entre 6 y 9 años periódicamente, cada tres años, para realizar un seguimiento de la tendencia de sobrepeso y obesidad. Este rango de edad es el seleccionado dado que, así se reducen las posibles diferencias atribuibles a la edad de aparición de la pubertad, y, además, consideraron que es una edad en la que se puede intervenir y educar, para prevenir la aparición de obesidad y adquirir buenos hábitos de vida saludables. A nivel nacional, España ha participado en esta iniciativa COSI por medio de la AESAN, y de la estrategia NAOS, con la realización del estudio ALADINO, que cuenta en la actualidad con diferentes rondas de recogida de datos, como se ha expuesto en el Capítulo 1.

En septiembre de 2011, la reunión de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre prevención y control de las enfermedades no transmisibles, en su declaración política, reconoce la importancia de disminuir la dieta poco saludable y el sedentarismo. Dicha declaración, además, asume el compromiso de fomentar la puesta en marcha de la “Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud”, a través de políticas y medidas,

cuyo objetivo sea promover una alimentación saludable y aumentar la actividad física de la población.

De igual forma, la OMS elaboró el "Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020", con la finalidad de cumplir con los compromisos de la declaración política de las Naciones Unidas sobre las enfermedades no transmisibles (9). Dicho plan favorecería la realización de avances a nivel mundial en relación a las enfermedades no transmisibles, de forma que se puedan alcanzar las metas establecidas no más tarde de 2025, incluyendo una disminución relativa del 25% en la mortalidad prematura a causa de estas enfermedades para 2025, y un frenado del crecimiento de la obesidad mundial para coincidir con las tasas de 2010.

A continuación, se analizan las fortalezas y debilidades de los programas que tenemos de referencia en nuestro país, y concretamente en Andalucía, que han ido apareciendo a partir de las recomendaciones de los organismos internacionales:

- **Estrategia NAOS** (146)

La estrategia NAOS surge en 2005 como una respuesta al reto de la epidemia de obesidad, siguiendo la línea marcada en la Asamblea Mundial de la Salud un año antes. La idea de que, si el individuo disponía de suficiente información y conocía cómo realizar una alimentación equilibrada y suficiente actividad

física, adoptaría hábitos más saludables, ha demostrado no ser cierta. La experiencia nos demuestra que solo con el hecho de dar acceso a la información no es suficiente, sino que además hay que actuar sobre el entorno, facilitando la adopción de estas medidas.

Esta actuación integral es la que propone la estrategia NAOS, incorporando a otros sectores de la sociedad, desde la publicidad, comunicación, empresas de alimentación o deportistas. Precisamente, la principal novedad de la estrategia NAOS fue la incorporación de acciones dirigidas a modificar la oferta alimentaria, con acuerdos dirigidos a mejorar la información nutricional, mejorar la composición de los alimentos, aumentar la oferta de frutas y verduras en restaurantes, y reducir la presión comercial que reciben los niños, regulando la publicidad y el marketing de alimentos y bebidas dirigidos a menores de 12 años, a través del Código de Corregulación de la Publicidad de Alimentos y Bebidas Dirigida a Menores, Prevención de la Obesidad y Salud (PAOS). Sin embargo, estos códigos de autorregulación y los acuerdos alcanzados, se ven con frecuencia burlados por eslóganes que relacionan bebidas azucaradas con la felicidad (Coca-Cola®), estar de moda o conseguir metas inalcanzables (Red Bull®), o advertencias de que ciertos alimentos están avalados por sociedades científicas (AEP). Aun así, es imprescindible insistir en este tipo de actuaciones, con legislaciones aún más estrictas, que son las únicas que pueden actuar en ámbitos de influencia más allá de la actuación profesional.

Dentro de esta estrategia se han ido lanzando diferentes campañas, una de ellas centrada en la alimentación y hábitos saludables en los primeros 1000 días de vida, llamada “Gracias por esos 1000 primeros días”, a través de la cual se informa de la importancia de este periodo sobre la salud futura de los niños, pero sin mencionar el concepto de programación temprana, sino que dicha importancia recae exclusivamente sobre los hábitos que los niños van a adquirir durante esta etapa.

- **Plan Integral de Obesidad Infantil de Andalucía (PIOBIN)** (149)

Este programa detecta una serie de necesidades, como el hecho de involucrar de forma activa a las instituciones y agentes sociales para prevenir la obesidad infantil. Se destaca que cada institución (sanidad, educación, ayuntamientos) trabaja de manera aislada, incluso cada zona básica o cada unidad de gestión clínica, y cada profesional implicado aplica las ideas generales del programa según el propio criterio, nivel de conocimiento, motivación o presión asistencial en su trabajo. Es necesario comenzar con un trabajo de formación, información y coordinación, al menos de los profesionales de una misma unidad de gestión clínica, y de las unidades de gestión clínica de una misma zona básica. Esto facilitaría la coordinación con educación y ayuntamientos, y permitiría la evaluación de los resultados de las intervenciones. También se destaca la necesidad de promover la formación continuada de los distintos profesionales implicados, e iniciar proyectos de investigación relacionados.

Por otro lado, en los colegios e institutos, los niños deberían ser pesados y medidos, por ejemplo, a principio de curso, en la primera clase de educación física, y dirigir al centro de salud a aquellos que están en riesgo de sobrepeso y obesidad, contribuyendo así a que las tasas de obesidad y prevalencia en Andalucía fueran menores.

Otra de las necesidades detectadas por el PIOBIN es la de mejorar el diagnóstico precoz y ofrecer una atención integral basada en la evidencia científica y, de igual forma, aprovechar y orientar adecuadamente los recursos disponibles. Sin embargo, no se hace referencia a la prevención primaria de la obesidad, donde ya existen evidencias suficientes para incorporar los consejos a la práctica clínica diaria.

Para lograr los objetivos del plan se eligen unas líneas generales de actuación, entre ellas destacan: la promoción de la lactancia materna, la alimentación saludable, la actividad física, y la promoción de intervenciones enfocadas en la familia, desde la atención primaria para la prevención. En el PIOBIN no se hace referencia al concepto de programación temprana, y es fundamental, dado que este enfoque es básico para reforzar el mensaje.

También se indica como línea de actuación la participación de forma local, con un abordaje innovador, que se centre en la familia, para el desarrollo de las intervenciones y que recoja los objetivos y recursos de los distintos sectores, tanto públicos como privados, en una misma dirección.

- **Programa de Salud Infantil y Adolescente de Andalucía (PSIA-A)** (150)

En esta nueva versión del Programa de Salud Infantil, que se puso en marcha en 2016, se incorporan actuaciones específicas dirigidas a la prevención de la obesidad infantil.

Sobre la alimentación de 4 a 24 meses, encontramos que señalan el periodo entre el nacimiento y los 2 años de edad como una ventana de tiempo crítica para favorecer el crecimiento, la salud y el desarrollo óptimos. Se indica que las deficiencias nutricionales pueden tener consecuencias inmediatas sobre el desarrollo físico, mental y motor, y también a largo plazo en la adolescencia y la edad adulta. Enfoca la importancia de la nutrición de 0 a 2 años solo en las consecuencias de las deficiencias, pero nada sobre el riesgo de programación de una futura obesidad.

En cuanto a la prevención del sobrepeso y obesidad, encontramos cinco actividades:

a) **Determinaciones somatométricas**: donde se aconsejan actividades de cribado y prevención sobre una población diana de niños mayores de 2 años.

b) **Detección precoz de factores de riesgo para desarrollar sobrepeso u obesidad**: se hace referencia a factores de riesgo gestacionales, sin incluir el exceso de peso materno pregestacional, el excesivo incremento de peso

durante el embarazo, ni el tabaquismo. En los posnatales se insiste en lactancia materna frente a lactancia artificial, consejos para favorecer la regulación del apetito/saciedad por el lactante y en el riesgo del incremento rápido de peso en el primer año, sin hacer mención al exceso de proteínas en la dieta. Se hace referencia a algunos de los factores de programación temprana de una forma tan débil como "otros factores de riesgo". No se incorpora el concepto de programación que tienen estos factores de riesgo.

c) **Proporcionar consejo a la población general sobre la importancia de una alimentación equilibrada, el ejercicio físico y la disminución del sedentarismo**. Acuerdo en realizar las intervenciones en las visitas programadas de salud infantil, y de forma oportunista, en otras consultas. Más enfocada a la prevención de obesidad por el ambiente obesogénico que a evitar los factores de riesgo. Todas las herramientas propuestas durante la gestación y los dos primeros años son adecuadas, aunque deberían ser ampliadas.

d) **Descartar comorbilidades en niños diagnosticados de sobrepeso u obesidad**. Sobre todo, en niños con obesidad, valorando adiposidad central y resistencia a la insulina (Índice HOMA-IR: Modelo Homeostático para Evaluar la Resistencia a la Insulina).

e) **Ofrecer consejo en niños de riesgo y en aquellos diagnosticados de sobrepeso u obesidad**. Es muy acertado e importante que se plantee esta

actividad desde la visita prenatal, incluso desde las primeras visitas del embarazo, desde el momento en que se detecten factores de riesgo.

Los consejos se expresan de forma general, mezclando todas las edades y situaciones, sin definir qué consejo, a qué niño, en qué edad y en qué situación. Al estar integrado ya en la actividad rutinaria en atención primaria, se puede utilizar como base para desarrollar una estrategia de prevención primaria que dé un peso fundamental a la intervención gestacional y de 0 a 2 años, estructurando el contenido de las visitas de seguimiento para tener claro qué hacer en cada caso y en cada edad.

3.2 Intervenciones desarrolladas hasta ahora

Por otro lado, en los últimos años ha ido aumentando el número de investigaciones sobre la efectividad de intervenciones diseñadas y llevadas a cabo, con el objetivo de prevenir la obesidad infantil y de determinar las claves para hacerlo.

En el año 2006, se publicaba una revisión que analizaba ensayos de intervenciones para la prevención de la obesidad, concluyendo que este tipo de estudios, hasta entonces, eran bastante escasos (151). Al realizar la búsqueda en la literatura, tan solo encontraron 46 publicaciones referidas a

este tipo de intervenciones desde 1980 hasta 2005. De los programas seleccionados, el 84% eran intervenciones llevadas a cabo a través de la escuela. Algunas estaban exclusivamente dirigidas a niñas, debido a que, resultados anteriores, sugerían que el efecto de estos programas era mayor sobre las niñas que sobre los niños.

La revisión concluyó que, el 79% de las intervenciones analizadas no tenían efecto significativo sobre la ganancia de peso de los niños. Sin embargo, señalaban que, si la intervención abarca más de un factor de riesgo, es más efectiva sobre la prevención de la obesidad, como ocurría en el caso de un estudio que iba dirigido al tabaquismo materno y a la dieta al mismo tiempo.

A partir de entonces, el crecimiento de este tipo de intervenciones enfocadas en la prevención de la obesidad infantil ha sido notable, especialmente aquellas basadas en la familia, debido a la publicación de dos informes en el año 2007: el primero promovido por el Instituto de Medicina de la Academia Nacional de Medicina de EEUU (152), y un segundo informe, elaborado por un comité de expertos, creado en representación de 15 organizaciones, que se centró en elaborar una serie de recomendaciones basándose en la evidencia para prevenir, asistir y tratar la obesidad infantil (153).

Estos dos informes posicionan la figura de los padres como clave en las intervenciones, de forma que les otorga un papel muy influyente en la gestión

de cuatro puntos fundamentales para el balance energético del niño: dieta, actividad física, sueño y uso de pantallas.

Tras estas publicaciones, el número de intervenciones basadas en la familia con el objetivo de prevenir la obesidad infantil aumentó, sin embargo, hay que valorar si estas intervenciones han abarcado todos los aspectos clave o solo han ido dirigidas a uno en concreto, si han ido dirigidas a las edades adecuadas o han resultado tardías, si han ido dirigidas a toda la población o si los grupos más vulnerables han quedado descubiertos, pues, tal y como se ha expuesto en los capítulos anteriores, esto será fundamental para la efectividad de las intervenciones.

En 2017 fue publicada una revisión sistemática que trató de perfilar las intervenciones basadas en la familia para la prevención de la obesidad infantil, publicadas entre 2008 y 2015, para identificar las brechas en el diseño de las intervenciones y la metodología (154). El objetivo de esta revisión fue utilizar el análisis del contenido cuantitativo, para registrar las características de las intervenciones, para guiar a las futuras investigaciones a abordar las carencias identificadas.

El número de intervenciones incluidas en el estudio, distribuidas por año de publicación, evoluciona observándose un claro auge de este tipo de intervenciones tras la publicación de los informes anteriormente citados en 2007.

Tras analizar los resultados, el estudio concluye que las intervenciones realizadas hasta la fecha estudiada tenían una serie de carencias. Entre estas se destaca la falta de intervenciones en países de bajos ingresos, las escasas intervenciones dirigidas a la primera infancia, y en concreto a la etapa prenatal, y la falta de intervenciones que incluyan los hábitos de sueño y uso de pantallas.

La mayoría de los estudios analizados han sido realizados en países de altos ingresos, y la mayor parte de las intervenciones fueron dirigidas a familias tradicionales y niños blancos, dejando fuera a las minorías, lo cual agrava el hecho de que los niños pertenecientes a estos grupos son los que se encuentran en un mayor riesgo de desarrollar obesidad.

Estas intervenciones se han centrado especialmente en el rango de edad de 2 a 10 años, quedando muchos grupos de edad, concretamente los más pequeños (periodo prenatal y dos primeros años de vida) y los más mayores (adolescentes), desprovistos de estas estrategias para combatir la obesidad. La evidencia científica demuestra que es muy importante la prevención de la obesidad, más que su abordaje una vez aparece, siendo necesario desarrollar intervenciones que cubran el periodo prenatal, así como la primera infancia (5).

Finalmente, el estudio identifica carencias en los aspectos abarcados por las intervenciones, dejando la mayoría de aspectos fundamentales sin tratar.

Principalmente, los que no están bien cubiertos por estas intervenciones son el uso de pantallas y los hábitos de sueño, llegando solo el 16% de las intervenciones a abordar todos los aspectos a la vez (dieta, actividad física, sueño y pantallas). El hecho de que las intervenciones vayan dirigidas a todos los factores a la vez es importante, dado que, estos factores están interconectados entre sí y tienen un efecto acumulativo, por lo que la intervención sobre todos los factores será complementaria, mejorando los resultados (144).

Estos resultados coinciden con los de la revisión llevada a cabo por Gicevic y su grupo, publicada en el mismo año (155). Este grupo realizó un análisis del contenido cuantitativo de los estudios de no intervención, es decir, estudios observacionales, publicados entre enero de 2009 y diciembre de 2015, que se centraran en la obesidad infantil incluyendo a los padres como participantes en el estudio.

De los estudios seleccionados, la mayoría habían sido publicados entre 2011 y 2014, observándose la misma tendencia que en las intervenciones seleccionadas en la revisión anterior. De la misma forma, la mayoría de los estudios habían sido desarrollados en países de altos ingresos, quedando fuera del alcance de este tipo de estudios los países de bajos ingresos. De nuevo se observa la misma tendencia, los hábitos de sueño y el uso de

pantallas quedan menos estudiados, así como ningún estudio interconecta todos los factores a la vez.

Finalmente, en cuanto a la edad, los grupos de edad más estudiados son aquellos que van desde los 2 hasta los 13 años, observándose de nuevo las carencias entre aquellos grupos pertenecientes a la primera infancia y a los adolescentes más mayores. Esta carencia es de las más preocupantes, en vista de la demostración de la importancia de abordar la prevención de la obesidad desde las primeras etapas de la vida, incluyendo el embarazo (5).

Recientemente, han ido apareciendo muchos estudios dirigidos a estas etapas de la vida. En 2016 se publicó una revisión sistemática que recogía todas las intervenciones que se habían realizado de 1990 hasta 2013, diseñadas para reducir el riesgo de obesidad y sobrepeso en la infancia (156). En esta revisión se incluyeron las intervenciones que empezaban durante el embarazo o durante los dos primeros años de vida de los niños, y que duraban, al menos, hasta el nacimiento o posteriores. Esta revisión identificó intervenciones muy heterogéneas, la mayoría de ellas eran multicomponentes, es decir, estaban enfocadas en modificar más de un factor de riesgo para la obesidad infantil, siendo este tipo de intervenciones las que han tenido mayores efectos sobre los niños.

En 2016, otra revisión fue publicada con el objetivo de identificar la evidencia existente sobre intervenciones llevadas a cabo durante los 1000 primeros días

de vida, para prevenir el sobrepeso o la obesidad, y examinar la distribución de las intervenciones y los entornos donde se llevan a cabo las mismas para poder identificar las carencias de estos estudios.

Esta revisión incluyó estudios publicados entre el 1 de enero de 1980 y el 12 de diciembre de 2014. Las intervenciones basadas en la familia y aquellas que se desarrollaron en el entorno del hogar, parecen ser las más efectivas de los estudios analizados. Sin embargo, estos resultados deben relativizarse dado el pequeño número de estudios identificados para cada entorno. Solo dos intervenciones prenatales fueron identificadas. Seis intervenciones comenzaron en el embarazo y continuaron durante la infancia. La mayoría de las intervenciones comenzaban entre el nacimiento y los 24 primeros meses de vida, es decir, no intervenían sobre el embarazo.

Estas intervenciones probaron el efecto de suplementos de aceite de pescado, la composición de la leche de fórmula, la dieta y el ejercicio físico de la madre durante el primer año de vida de los niños, las visitas a casa, la mejora de las prácticas de alimentación, el sueño y la alimentación complementaria. Sin embargo, apenas algunas de estas intervenciones mostraron efectos significativos sobre el estado corporal de los niños.

En 2019, se publicaba una revisión que trataba de recoger los ensayos que habían probado intervenciones en la infancia para prevenir la obesidad infantil, desde el año 2015, hasta enero de 2019. Este estudio identificó que la

mayor parte eran desarrollados en los EEUU y Europa, y que estaban dirigidos en su mayoría a niños de entre 6 y 12 años de edad (157).

Múltiples revisiones han identificado las intervenciones llevadas a cabo para prevenir la obesidad, quedando siempre visibles las mismas carencias: rango de edad, los estudios comienzan a edades en las que la obesidad ya ha aparecido, quedando sin cubrir las edades más tempranas del desarrollo en las que se puede llevar a cabo una prevención real desde la atención primaria; las intervenciones se centran solo en uno o dos factores, estando demostrado el efecto acumulativo de los factores, las intervenciones deben intentar abarcar todos los factores posibles para reducirlos; este tipo de estrategias en su mayoría están dirigidas a grupos de población favorecidos, de países con altos ingresos y familias clásicas, quedando los grupos sociales más desfavorecidos de nuevo en desigualdad.

3.2.1 Revisión sistemática

Dado que las revisiones publicadas previamente han estudiado las intervenciones que tienen su comienzo durante los primeros 1000 días de vida, realizadas hasta 2015, se ha realizado una revisión sistemática con el fin de analizar las intervenciones que se han llevado a cabo desde entonces.

3.2.1.1 Metodología

Se ha llevado a cabo un proceso de revisión sistemática de la literatura. Para ello se han seguido las directrices para revisiones sistemáticas y meta-análisis (PRISMA) (158) para la obtención de los artículos elegibles, realizar un cribado, aplicar los criterios de inclusión definidos y finalmente seleccionar los que se incluyen para su análisis. En primer lugar, se define el protocolo que fue registrado en la plataforma PROSPERO con fecha 02 de noviembre de 2021 (CRD42021282951). En este protocolo se detallan las distintas fases de la revisión, así como los criterios de inclusión y exclusión, el modo en el que se van a extraer los datos, y los métodos utilizados para el análisis.

Fueron incluidos los estudios que habían sido publicados entre el 01 de enero de 2016 y el 31 de diciembre de 2021. Se aceptaron aquellos estudios que fueron publicados en inglés y español, que fueran intervenciones en humanos, iniciadas dentro del periodo de los 1000 primeros días de vida y que abarcaran, al menos, un factor de riesgo temprano. Fueron excluidos aquellos que no eran intervenciones ni artículos originales de investigación, así como los protocolos.

En caso de encontrar más de una publicación para un mismo estudio, en base a las directrices Cochrane para revisiones sistemáticas (159), solo se incluyó el artículo que recogía los datos más recientes sobre el seguimiento de la descendencia.

Tras la selección de los artículos, se realizó una codificación y un análisis del contenido cuantitativo para la obtención de los perfiles de las intervenciones.

- **Estrategia de búsqueda y cribado inicial**

Las bases de datos empleadas fueron elegidas por ser las más frecuentes en las revisiones sistemáticas de la materia, con el fin de no perder información relevante sobre las intervenciones. Se realizó la búsqueda en PubMed, WoS, Scopus y CINAHL. De la pregunta de investigación se derivaron los términos empleados, que iban en relación a la obesidad, los primeros 1000 días y las intervenciones. Tras la construcción de la ecuación de búsqueda, la cual puede encontrarse completa en el Anexo 1, esta se adaptó a cada base de datos. Además, se utilizaron los filtros que ofrecen estas en cuanto a fecha de publicación, idioma e investigación en humanos.

El resumen del proceso de búsqueda hasta la selección final puede verse en la Figura 5. Fueron encontrados en las bases de datos 45675 artículos, de estos, 19789 eran duplicados y fueron eliminados utilizando un gestor de referencias. De los 25886 artículos restantes, que fueron cribados en un primer paso por títulos, se eliminaron 23255 por no cumplir alguno de los criterios definidos.

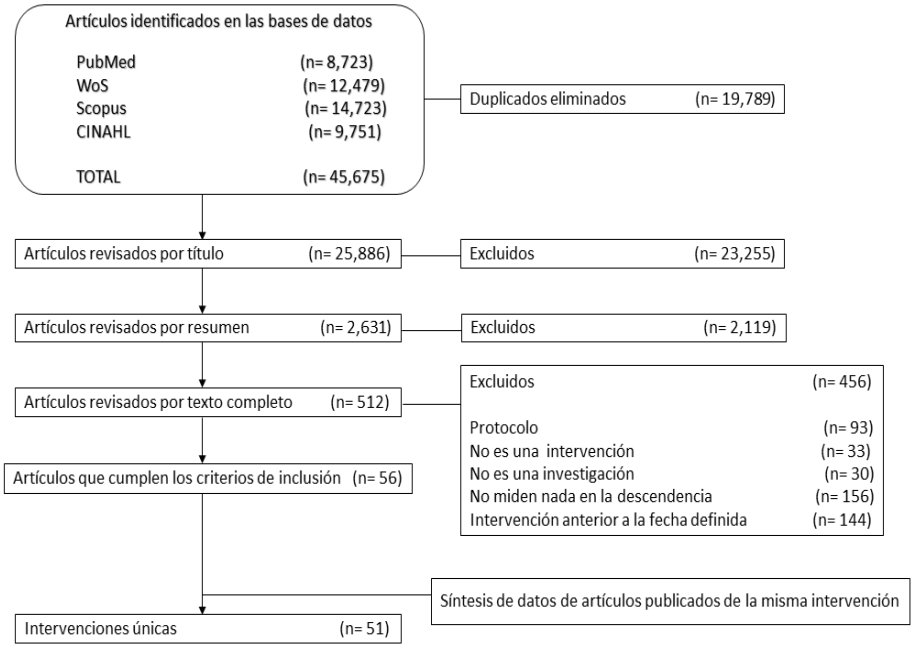


Figura 5. Diagrama de flujo PRISMA para la identificación y el cribado de intervenciones elegibles.

- **Aplicación de los criterios de elegibilidad**

De los 2631 restantes, tras ser revisados por resúmenes, fueron seleccionados aquellos que cumplían los criterios de inclusión. Fueron incluidas las intervenciones que comenzaban durante los primeros 1000 días de vida, medían alguna variable en la descendencia, y tenían como objetivo, de forma directa o indirecta, la prevención de la obesidad infantil.

En esta fase, 512 artículos fueron elegidos para el siguiente paso. En la lectura del texto completo, aplicando los criterios de inclusión y exclusión, se

confirmó que los artículos finalmente seleccionados los cumplían y se resolvieron las dudas surgidas tras la lectura de los resúmenes. Al finalizar esta etapa, quedaron 56 estudios seleccionados para la revisión. En esta fase, los motivos de exclusión fueron: ser un protocolo; no ser una intervención; no ser una investigación original; no medir ninguna variable en la descendencia o haberse realizado en fecha anterior a la definida. El último motivo se refiere a intervenciones que se habían llevado a cabo con anterioridad a la fecha definida en los criterios de inclusión, y los primeros resultados habían sido publicados previamente a dicha fecha e incluidos en revisiones sistemáticas anteriores. Se alcanzó un nivel de acuerdo del 92% entre los revisores, las discrepancias se resolvieron mediante discusión.

Los artículos seleccionados fueron revisados por nombre de la intervención, apellido del primer autor y país de desarrollo, para identificar diferentes artículos de una misma intervención. De esta forma, se eliminaron cinco artículos, quedando finalmente 51 publicaciones referentes a 51 intervenciones únicas para el análisis. La lista completa de los artículos seleccionados puede encontrarse en el Anexo 2.

- **Extracción de datos**

Se codificaron las diferentes categorías de las que se iba a extraer la información. Se empleó la metodología de análisis del contenido con el objetivo de extraer y analizar las características de las intervenciones

(155,160–162). Tres artículos que habían sido excluidos durante el cribado inicial se utilizaron para comprobar la codificación que se había realizado. Después, cuatro artículos, al azar de los incluidos en la revisión, aproximadamente el 10%, se emplearon para confirmar dicha codificación.

Tras esta comprobación, se llevó a cabo la codificación de la muestra seleccionada de artículos, encargándose cada revisor de una parte.

- *Características generales de las intervenciones*

  Las características generales de los artículos y las intervenciones incluidas en ellos fueron codificadas. De las características propias de los artículos se codificaron: el año de publicación y el tema de la revista en la que habían sido publicados. Se establecieron seis categorías, tanto para el año de publicación (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021), como para el tema principal de la revista (Nutrición, Obesidad, Obesidad infantil, Ginecología y obstetricia, Medicina y Pediatría).

  Para las características de las intervenciones se codificó la región geográfica (Europa/UK, EEUU, Australia/Nueva Zelanda, Sudamérica, Asia y África); el tipo de población a la que iba dirigida (grupos generales, étnicos/raciales y de bajos ingresos); el entorno en el que tuvo lugar (basado en la comunidad, atención sanitaria, basado en el hogar, multiplicidad de entornos), aunque todas las intervenciones se concentraron en dos categorías (basadas en la comunidad y en la atención

sanitaria); y finalmente cómo se desarrolló la intervención (en persona, a través de tecnología, ambas).

- *Características específicas de las intervenciones*

Las características de interés de las intervenciones se codificaron para perfilar e identificar las carencias. Se codificaron: el momento de inicio de la intervención en cuatro categorías (primer, segundo, tercer trimestre y después del parto); el momento de finalización de la intervención en seis categorías (durante el embarazo, en el momento del nacimiento, durante el primer año, al primer año de vida, durante el segundo año, a los 2 años y después de los 2 años); el estado nutricional de las madres incluidas (todas las embarazadas, aquellas con sobrepeso, aquellas con obesidad, solo las embarazadas con normopeso y aquellas con antecedentes clínicos de ganancia de peso gestacional excesiva, diabetes gestacional o macrosomía); el factor abordado (aumento de peso gestacional, diabetes mellitus gestacional, complicaciones del embarazo y estado nutricional de la descendencia); el modo en el que la intervención aborda dichos aspectos (nutrición, actividad física, nutrición y actividad física, estilo de vida en general, incluyendo la promoción de la lactancia materna, estilo de vida en general, incluyendo la lactancia materna y los hábitos de sueño, y el uso de suplementos); las variables principales recogidas (ganancia de peso en el embarazo, diabetes gestacional , medidas en la descendencia,

lactancia materna y resultados del embarazo); las medidas recogidas en la descendencia (peso al nacimiento, IMC y pliegues); y el momento en el que se recogen estas medidas en la descendencia (nacimiento, durante el primer año, desde el nacimiento hasta los 2 años y después de los 2 años).

- **Fiabilidad entre evaluadores**

La extracción de datos fue realizada por los revisores. La fiabilidad entre los observadores se evaluó seleccionando al azar 26 artículos (50%) de los incluidos en el análisis, comprobando la concordancia mediante el coeficiente kappa de Cohen (163). La fiabilidad se evaluó para cada variable. En primer lugar, se hicieron dos rondas de entrenamiento, para lograr una fiabilidad suficiente. El coeficiente kappa fue de 0.8 de media para todas las variables y el porcentaje de acuerdo alcanzado fue del 94.4%. Las variables "factor abordado" y "medidas recogidas en la descendencia" obtuvieron un valor de kappa por debajo de 0.7 (164), pero fueron consideradas para el análisis, aun así, al tener un acuerdo total elevado y ser variables de más de cuatro categorías, puesto que el coeficiente kappa es difícil de interpretar cuando va aumentando el número de categorías (164,165).

- **Síntesis y análisis de datos**

Se depuraron todos los datos y en los casos en los que faltaba alguno o había dudas, se revisaron los textos completos. La unidad de análisis es la

intervención, por lo que el denominador utilizado para evaluar las características fue 51. Todos los análisis se realizaron con el programa SPSS.

3.2.1.2 Resultados

La Tabla 4 resume las características generales de las 51 intervenciones incluidas en el análisis.

Con respecto al año de publicación, se observa un pico de publicaciones en 2016 (24%), que en los siguientes años decrece hasta subir de nuevo en 2019 y 2021. Fijándonos en el tema principal de las revistas en las que se han publicado las intervenciones, encontramos que un 25% lo hace en revistas de ginecología y un 28% en revistas de nutrición. Solo un 10% publica en revistas concretas de obesidad y un 8% en revistas de obesidad infantil.

En cuanto a la región geográfica donde se desarrollan, se observa, al igual que en las revisiones anteriores, cómo la mayoría de las intervenciones (81%) se llevan a cabo en zonas desarrolladas como EEUU (33%), Australia/Nueva Zelanda (24%) y Europa/UK (24%). Son pocas las que tienen lugar en zonas en desarrollo como África (2%), Sudamérica (5%) o Asia (12%).

Tabla 4. Características generales de las intervenciones de prevención de la obesidad infantil publicadas entre 2016 y 2021 (n = 51).

	n (%)
Año de publicación	
2016	12 (24)
2017	5 (10)
2018	8 (16)
2019	9 (18)
2020	7 (13)
2021	10 (19)
Tema de la revista de publicación	
Nutrición	14 (28)
Obesidad	5 (10)
Obesidad infantil	4 (8)
Ginecología	13 (25)
Medicina	10 (19)
Pediatría	5 (10)
Región geográfica	
Europa/UK	12 (24)
EEUU	17 (33)
Australia/Nueva Zelanda	12 (24)
América del Sur	3 (5)
Asia	6 (12)
África	1 (2)
Población diana	
Población general	44 (86)
Grupos raciales/étnicos	6 (12)
Grupos de bajos ingresos	1 (2)

	n (%)
Entorno	
Basadas en la comunidad	16 (31)
Atención sanitaria	35 (69)
Modo de desarrollo	
En persona	31 (61)
A través de la tecnología	2 (4)
Ambos	18 (35)

Centrándonos en la población a la que se dirigen las intervenciones, observamos que la mayoría (86%), tienen como diana la población general. Son pocas las intervenciones que se dirigen a grupos étnicos o raciales (12%) o a grupos de bajos ingresos (2%), siendo solo en EEUU donde se realizan este tipo de intervenciones dirigidas específicamente a grupos raciales o étnicos, alcanzando el 33% de las intervenciones desarrolladas en este país. La única intervención de las incluidas que fue dirigida a grupos de bajos ingresos se desarrolló en Sudamérica.

Las intervenciones se han desarrollado en su mayoría en entornos sanitarios (69%), siendo solo un 31% basadas en la comunidad y quedando el resto de categorías vacías.

En cuanto al modo de desarrollarse, las intervenciones siguen desarrollándose en su mayoría en persona (61%). En cambio, se observa un aumento de la tendencia a utilizar la tecnología combinada con la presencialidad (35%), para desarrollar las intervenciones más recientes.

La Tabla 5 resume las características específicas de las intervenciones incluidas en el análisis.

Fijándonos en el momento en el que tienen su inicio las intervenciones, se observa que una mayoría, el 54%, comienza después de la semana 14, es decir, durante el segundo trimestre. Solo un 28% de las intervenciones comienzan durante el primer trimestre, e incluso, un 10% comienza una vez que el embarazo ha finalizado.

Un 61% de las intervenciones finalizan en el momento del nacimiento. Un 10% termina incluso antes de que el embarazo haya llegado a su fin. Un 12% lo hace durante el primer año de vida, mientras que solo un 8% continúa durante el segundo año de vida, acabando en algún momento de este periodo, llegando solo hasta los 2 años de vida un 4%, y un 5% continúa más allá de los 2 años.

Tabla 5. Características específicas de las intervenciones para prevenir la obesidad infantil publicadas entre 2016 y 2021 (n = 51).

	n (%)
Inicio de la intervención	
Primer trimestre	14 (28)
Segundo trimestre	28 (54)
Tercer trimestre	4 (8)
Después del parto	5 (10)
Fin de la intervención	
Durante el embarazo	5 (10)
En el nacimiento	31 (61)
Durante el primer año	6 (12)
Al primer año	4 (8)
Al segundo año	2 (4)
Después de los 2 años	3 (5)
Madres incluidas	
Todas las embarazadas	22 (44)
Con normopeso	5 (10)
Con exceso de peso	15 (29)
Con obesidad	6 (12)
Con antecedentes clínicos	3 (5)
Factor abordado	
Ganancia de peso gestacional	13 (25)
Diabetes mellitus gestacional	3 (5)
Complicaciones del embarazo	11 (22)
Estado nutricional descendencia	24 (48)

	n (%)
Tipo de intervención[a]	
Nutrición	8 (16)
Actividad física	11 (22)
Nutrición y actividad física	17 (33)
Hábitos de vida (incluyendo lactancia)	13 (25)
Hábitos de vida (incluyendo sueño)	3 (5)
Uso de suplementos	2 (4)
Variables principales	
Ganancia de peso gestacional	18 (36)
Diabetes mellitus gestacional	10 (19)
Lactancia	6 (12)
Medidas de la descendencia	14 (28)
Complicaciones del embarazo	3 (5)
Medidas de la descendencia	
Peso al nacimiento	35 (68)
IMC	8 (16)
Pliegues	8 (16)
Momento de medidas de la descendencia	
Nacimiento	30 (59)
Durante el primer año	10 (19)
Del nacimiento a los 2 años	4 (8)
Después de los 2 años	7 (14)

Con respecto a las mujeres incluidas en las intervenciones según su estado nutricional al inicio del embarazo, se observa que, un 44% incluye a todas las embarazadas. Un 29% solo incluye a aquellas con exceso de peso, es decir,

sobrepeso y obesidad, y un 12% solo a aquellas con obesidad. Un 10% solo incluye a madres con normopeso y un 5% van dirigidas a madres con antecedentes clínicos de ganancia de peso gestacional excesiva, bebé macrosómico o diabetes mellitus gestacional.

Un cuarto de las intervenciones se enfoca en controlar el aumento de peso de las mujeres durante el embarazo, mientras que un 22% tiene como objetivo mejorar los resultados generales del embarazo, evitando las complicaciones. Solo un 5% se dirige a evitar el desarrollo de diabetes mellitus gestacional. La mayoría, 48%, se centran en mejorar el estado nutricional de la descendencia a corto plazo.

Muchas intervenciones abarcan estos aspectos a través de la nutrición y la actividad física al mismo tiempo (33%). Un cuarto abarca en general el estilo de vida para mejorar así la salud, incluyendo la lactancia materna, mientras que solo un 5% incluye además los hábitos de sueño como factor determinante.

Numerosas intervenciones tienen como medida principal de resultado el aumento de peso excesivo (36%), mientras que el resto se centra en registrar otros aspectos como son las medidas antropométricas de la descendencia (28%), el desarrollo de diabetes mellitus gestacional (19%), el inicio de la lactancia materna (12%), o los resultados del embarazo en general (5%).

La mayoría de las intervenciones se limitan a registrar el peso al nacimiento (68%). El 16% recoge el IMC, lo mismo que sucede con la medida de los pliegues. Estas medidas se realizan en su mayoría durante el primer año, en diferentes momentos (19%). Solo un 8% de las intervenciones recoge estas variables a los 2 años de edad, y un 14% lo hace posteriormente.

En la Tabla 6 se muestra una tabla cruzada de las madres incluidas, el tipo de intervención, las variables principales recogidas, las variables medidas en la descendencia y el momento de recogida de las mismas, según el factor abordado por la intervención.

Tabla 6. Características específicas de las intervenciones en función del factor abordado (n=51).

	n (%)	Factor abordado		
		GWG + GDM	Complicaciones del embarazo	Estado nutricional de la descendencia
Madres incluidas				
Todas las embarazadas		8 (50)	5 (45)	10 (42)
Con normopeso		1 (6)	3 (28)	0 (0)
Con exceso de peso		5 (32)	1 (9)	9 (38)
Con obesidad		1 (6)	2 (18)	3 (12)
Con antecedentes clínicos		1 (6)	0 (0)	2 (8)
Tipo de intervención				
Nutrición		3 (19)	0 (0)	5 (21)
Actividad física		5 (32)	3 (28)	3 (12)
Nutrición y actividad física		7 (43)	6 (54)	4 (17)
Estilo de vida (incluida la lactancia/el sueño)		1 (6)	2 (18)	10 (42)
Uso de suplementos		0 (0)	0 (0)	2 (8)

	n (%)	GWG + GDM	Complicaciones del embarazo	Estado nutricional de la descendencia
Variables principales*				
Ganancia de peso gestacional (GWG)		16 (100)	5 (45)	4 (17)
Diabetes mellitus gestacional (DMG)		9 (56)	7 (63)	0 (0)
Lactancia materna		0 (0)	2 (18)	4 (17)
Medidas de la descendencia		0 (0)	5 (46)	13 (54)
Complicaciones del embarazo		0 (0)	3 (28)	3 (12)
Medidas de la descendencia				
Peso al nacer		14 (88)	6 (55)	8 (33)
IMC		2 (12)	1 (9)	11 (46)
Pliegues		0 (0)	4 (36)	5 (21)
Momento de medida de la descendencia				
Nacimiento		14 (88)	7 (63)	9 (38)
Durante el primer año		1 (6)	3 (28)	6 (25)
Desde el nacimiento hasta los 2 años		0 (0)	1 (9)	3 (12)
> 2 años		1 (6)	0 (0)	6 (25)

Nota: * Los grupos no se excluyen mutuamente, por lo que los totales pueden superar el 100%.

Las intervenciones centradas en el control de ganancia de peso o el desarrollo de diabetes mellitus durante el embarazo, incluyen en su mayoría (50%) a todas las embarazadas, independientemente de su estado nutricional. En cambio, un 32% solo incluye a aquellas con exceso de peso. Principalmente, las intervenciones que abordan estos factores combinan la nutrición y la actividad física como herramienta de intervención (43%). Además, son intervenciones que registran la ganancia de peso gestacional como variable principal (100%) y el peso al nacimiento de la descendencia (88%).

Aquellas intervenciones que tienen como objetivo evitar las complicaciones del embarazo, de forma general, incluyen en su mayoría (45%) a todas las embarazadas, sin hacer distinción por el estado nutricional que presentan. La mayoría abordan de forma conjunta la nutrición y la actividad física. Como variables principales recogidas hay variedad, mientras muchas recogen la ganancia de peso durante el embarazo o la diabetes mellitus gestacional, otras recogen medidas en la descendencia o al final del embrazo.

Finalmente, con respecto a aquellas intervenciones que se enfocan en mejorar el estado nutricional de la descendencia a corto plazo, son muchas las que incluyen a todas las madres (42%), sin embargo, siguen siendo muchas las que solo incluyen a aquellas madres con exceso de peso (38%). Por lo general, son intervenciones dirigidas a mejorar el estilo de vida, incluyendo la promoción de la lactancia y la mejora de los hábitos de sueño (42%). En cuanto a las

variables recogidas, la mayoría toman medidas de la descendencia al nacimiento (38%), incluyendo IMC y pliegues, así como el peso al nacimiento.

En la Figura 6 se muestran las intervenciones desarrolladas según el tipo que sean y en función del factor abordado. Se destaca que la mayoría utilizan la nutrición y/o la actividad física. Solo aquellas intervenciones que tienen como objetivo mejorar el estado nutricional de la descendencia, abarcan el estilo de vida de forma general.

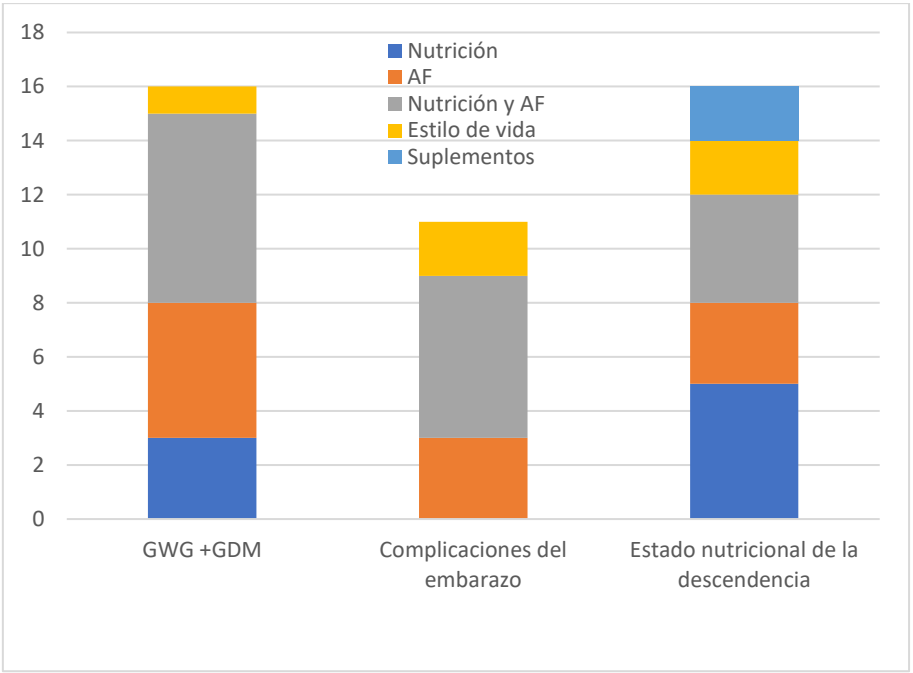


Figura 6. Distribución del tipo de intervención según el factor abordado por las intervenciones analizadas.

3.2.1.3 Discusión

Las carencias que se han reconocido se relacionan con la región geográfica en la que se desarrollan dichas intervenciones, así como la población a la que se dirigen. De igual forma, se han encontrado carencias si nos referimos al momento en el que tienen comienzo y cuando finalizan estas intervenciones; el estado nutricional de las madres que se incluyen; el tipo de intervención y los factores que aborda; así como las medidas recogidas en la descendencia.

Se ha observado que, en cuanto a la región geográfica donde se desarrollan, en los últimos años, la mayor parte se han llevado a cabo en América del Norte, Oceanía y Europa. La necesidad de intervenciones de este tipo en los países de bajos ingresos, donde la prevalencia de obesidad infantil se mantiene muy alta, ha sido puesta en evidencia por estudios previos (1,26).

Asimismo, la mayor parte de estas intervenciones van dirigidas a la población de forma general. Esto se hace necesario en vista de los datos actuales de obesidad infantil en todo el mundo. En cambio, también se ha reconocido la necesidad de llevar a cabo intervenciones que vayan dirigidas de forma específica a aquellos sectores de la población más desfavorecidos, como pueden ser grupos raciales o étnicos, grupos económicamente deprimidos, ya que las desigualdades se originan en estos grupos y acaban aumentando la prevalencia de obesidad infantil (23,29,166).

Con referencia al momento en el que las intervenciones deben tener su inicio, la información en la literatura nos indica que cuanto antes, mejor (167). Por el contrario, se ha observado que la mayor parte de las intervenciones comienzan ya entrado el segundo trimestre de la gestación. Dado que el periodo del embarazo ha sido relacionado con la obesidad futura de la descendencia, las intervenciones deberían tener su comienzo desde el primer trimestre, abarcando así todo este periodo.

Al igual que ocurre con el comienzo, el final de las intervenciones tampoco se sitúa donde debiera. La mayoría de las analizadas acaban al producirse el nacimiento, con unas pocas que continúan más allá de este momento, durante el periodo posnatal, y solo una de todas las incluidas continúa hasta los 2 años de edad, completando así el periodo de los primeros 1000 días de vida. Las acciones que se realicen, tendrán más efecto a largo plazo si son realizadas en el periodo de los primeros 1000 días, tal y como se ha demostrado, ya que una vez que esta etapa finaliza, disminuye la plasticidad, de forma que, los esfuerzos realizados tendrán menos resultados (42). Es importante abarcar el periodo completo de los 1000 primeros días, ya que lo que resultará en una peor salud futura será el efecto acumulado de múltiples exposiciones a lo largo de dicho periodo, por lo que el objetivo debe ser minimizar estas exposiciones.

Independientemente del peso que las mujeres presenten al inicio del embarazo, las intervenciones deben ir dirigidas a todas las embarazadas. Esto

es debido a que la ganancia de peso gestacional ha demostrado ser un factor de programación temprana, que ejercerá su efecto sobre la salud de la descendencia, de forma independiente al valor del IMC con el que se haya empezado el embarazo (71,72). Este análisis ha puesto en evidencia que hay muchas intervenciones en la actualidad que sí que incluyen a todas las madres, sin embargo, siguen siendo muchas las que solo van dirigidas a aquellas mujeres con exceso de peso (31%), o solo a aquellas con obesidad al inicio del embarazo (14%).

Si nos centramos en los factores a los que se dirigen las intervenciones, se ha observado que casi la totalidad de las mismas abarcan un solo factor o van dirigidas, de forma general, a la mejora de los resultados del embarazo o el estado nutricional de la descendencia, abarcado a través de la nutrición, la actividad física o ambas. Se observan muy pocas intervenciones que abarquen factores como la lactancia materna o los hábitos de sueño. Es frecuente encontrar más de un factor en un mismo individuo, lo que ha demostrado tener un efecto acumulativo sobre el riesgo de obesidad futura, por lo que las intervenciones deben dirigirse a todos los factores de programación que sea posible abarcar (144).

Si nos referimos a las medidas utilizadas como medida de la efectividad de las intervenciones, recogidas en la descendencia, se observa que una gran parte de las mismas utilizan el peso al nacimiento, momento en el que finaliza la

intervención. Las intervenciones deberían, como ya se ha dicho, continuar hasta finalizar el periodo de los 1000 primeros días de vida, de esta forma las medidas más efectivas en ese momento serían el IMC o los pliegues cutáneos a los 2 años de edad. De estas dos medidas la más extendida es el IMC, sin embargo, este tiene algunas limitaciones, anteriormente mencionadas, que la medida de los pliegues cutáneos podría complementar, permitiendo estimar el porcentaje de grasa corporal (4).

3.2.1.4 Conclusión

De los análisis presentados se puede concluir que las intervenciones actuales no cubren tantos aspectos como deberían. Las investigaciones deberían realizarse con mayor frecuencia en los países de bajos ingresos y dirigirse a los grupos desfavorecidos. Además, estas intervenciones deberían incluir a todas las mujeres embarazadas, tratando de cubrir el mayor número posible de factores de programación, y extendiéndose durante los primeros 1000 días de vida, con el IMC o los pliegues como medidas de efectividad durante este periodo. Garantizar que las intervenciones que se lleven a cabo cubren todos los aspectos mencionados, conducirá a una prevención más eficaz de la obesidad infantil y a una mejora de la epidemia que supone la obesidad adulta.

Capítulo 4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1 Formulación del problema

Como se ha expuesto, la obesidad no solo supone un problema por sí misma, sino también por las enfermedades que tiene asociadas, así como por la elevación de los costes sanitarios para el país y su contribución a aumentar las diferencias entre los grupos sociales.

Aunque todos los niños crecen en un ambiente más obesogénico que hace unas décadas, algo más de la mitad no llegan a presentar sobrepeso u obesidad, lo que lleva a plantear el interrogante: ¿qué diferencias individuales, además de los factores socioeconómicos y educativos, protegen o predisponen la aparición de obesidad?

El rápido incremento de la prevalencia de obesidad descarta que la causa de esta epidemia sea genética. Cobran enorme importancia, así, las interacciones del individuo con el ambiente en los periodos críticos del desarrollo, sobre todo en edades tempranas donde hay mayor plasticidad del desarrollo con consecuencias metabólicas y funcionales a largo plazo.

Como sucede con la mayoría de las enfermedades que tienen su origen en la exposición a factores ambientales y sociales, son las medidas preventivas las que aportan resultados más eficientes, y, en este sentido, deben proyectarse la mayoría de las iniciativas. Cierto es que los controles de salud están enfocados a facilitar un crecimiento y desarrollo adecuado y saludable de los niños, aun así, dados los datos de prevalencia a nivel mundial y nacional, se hace necesario introducir y trabajar con los padres el concepto de programación metabólica.

El rápido aumento de la prevalencia, al mismo tiempo que, a pesar de los enormes esfuerzos realizados, los efectos sobre la población infantil han sido

escasos, como se ha observado en los resultados de los estudios ALADINO, posicionan la prevención de esta enfermedad como un aspecto fundamental que debe ser considerado como uno de los principales objetivos de la salud pública.

Las causas de la baja efectividad de los programas llevados a cabo pueden ser varias:

1. Los programas se han desarrollado sobre el papel, sin dotar a los profesionales responsables de la salud de los niños de recursos para desarrollarlos:

    a. Formación de los profesionales implicados.

    b. Tiempo suficiente para desarrollar la intervención fuera de la consulta.

    c. Comunicación del programa en profundidad, más allá de una sesión puntual o un correo con la documentación.

    d. Adaptación del programa de historia clínica electrónica, Diraya, en el Servicio Andaluz de Salud.

2. Se han enfocado en la detección precoz y el tratamiento del sobrepeso ya desarrollado en los niños, sin plantear estrategias de prevención primaria basadas en los factores de programación.

3. El tratamiento de estos casos sigue un enfoque clásico de talleres, consejos en las consultas, dietas ocasionales, apoyo psicológico conductista, que, sin estar carentes de utilidad, han demostrado ser insuficientes.

4. El tratamiento sigue pautas estándar similares en todos los casos, sin tener en cuenta que cada niño ha podido llegar a la situación de sobrepeso por una combinación de factores de riesgo y causas desencadenantes diferentes y, por tanto, las actuaciones deben ser individualizadas.

5. Falta de coordinación de estrategias con autoridades locales, escolares y sanitarias.

6. Ausencia de visión global del problema, que es transgeneracional, a través de los procesos de adaptación epigenética o metabólicos en la gestación, que condicionan el metabolismo de la siguiente generación.

A partir de los conocimientos actuales sobre programación temprana de la obesidad y las enfermedades no transmisibles, podemos pensar que, uno de los motivos de los escasos resultados obtenidos hasta ahora, haya sido no haber intervenido con más recursos sobre la prevención primaria, es decir, sobre los factores de programación temprana conocidos hasta este momento.

Todo esto hace replantear el enfoque de las políticas de prevención y tratamiento de la obesidad infantil. Para conseguir los objetivos sociales que

se desean, resulta imprescindible empezar a desarrollar y aplicar programas de prevención primaria de la obesidad y otras enfermedades no transmisibles, desde el embarazo y dos primeros años de vida, haciendo hincapié en que deben ser actividades de prevención primaria, dado que, las intervenciones deben estar dirigidas a toda la población y no solo a grupos de riesgo.

Las investigaciones llevadas a cabo sobre los factores de programación relacionados con la obesidad infantil, nos hacen cambiar la manera en que enfocamos el problema, contemplándola no solo como el resultado de un ambiente inadecuado. Las propuestas que se desarrollen deben implicar intervenciones dirigidas a la prevención, así como a la detección precoz y el tratamiento de la obesidad desde el escenario de la atención primaria, y durante el ciclo vital completo de las personas, haciendo hincapié en la población de riesgo, de tal forma que la generación futura sea una generación de adultos en edad fértil con una buena salud nutricional, por lo que se disminuiría el riesgo de transmisión transgeneracional y, de esta forma, se cerraría el ciclo. Es por esto por lo que deben contar con la implicación y participación de todo el equipo de salud, y garantizar una formación continuada en nutrición y programación temprana.

La gestación se considera una etapa clave para la prevención, debido a la plasticidad de este periodo de desarrollo. Adicionalmente, este efecto observado sobre la salud a largo plazo, no tiene lugar exclusivamente durante

el periodo gestacional, sino que se prolonga durante los dos primeros años de vida. Una alimentación poco saludable en esta etapa, así como unos malos hábitos de vida durante los dos primeros años, pueden potenciar los efectos de las exposiciones en el interior del útero materno. Es por esto, por lo que, los esfuerzos que se proyecten, deben continuar después del embarazo, al menos durante estos dos primeros años de vida posnatal.

Por ello, se puede afirmar que, aunque supone una serie de dificultades en cuanto a la metodología desarrollar intervenciones en este periodo, por la naturaleza y la duración del mismo, existe suficiente evidencia científica para considerar los 1000 primeros días como la ventana de oportunidad de prevención de la obesidad infantil.

Por otro lado, este periodo también presenta ventajas para el desarrollo de estrategias dirigidas a la prevención de esta enfermedad, como puede ser que, en esta etapa, las madres y padres se encuentran más dispuestos a realizar las modificaciones necesarias en sus hábitos, con la finalidad de beneficiar la salud de sus hijos. Además, se trata de un periodo en el que, desde el embarazo y durante los primeros años de vida, tanto la madre como los hijos, acuden a revisiones y consultas médicas frecuentemente para su seguimiento, de tal forma que, las intervenciones realizadas en este entorno se verán favorecidas por esta situación.

Además, este periodo resulta ventajoso ya que, el riesgo de obesidad no aparece con una sola exposición puntual, sino que requiere de múltiples interacciones durante un periodo concreto de tiempo, lo que permite disponer de una ventana de oportunidad de 1000 días para prevenir esta enfermedad y permitir al individuo adquirir hábitos de vida saludables que le acompañen durante toda su vida, con lo que se verá disminuido el riesgo no solo de obesidad, sino de muchas otras enfermedades no transmisibles.

Asimismo, la mayoría de las intervenciones que se aplican solamente se centran en uno o dos de los factores de programación. Debido al alto número de factores que se encuentran implicados en el desarrollo de la obesidad infantil, parece lógico pensar que las intervenciones tendrán mayor efectividad cuanto mayor número de factores abarquen, más aún al haber quedado demostrado el efecto acumulativo que tienen estos factores.

En cuanto a la población a la que deben ir dirigidas las intervenciones, se ha observado una diferencia en la prevalencia de obesidad infantil relativa a los diferentes grupos sociales en la mayoría de países, desde aquellos con bajos ingresos hasta aquellos de altos, con una mayor prevalencia en los grupos más desfavorecidos.

Otra carencia detectada en las intervenciones desarrolladas recientemente, es el hecho de que muchas de ellas van dirigidas a mujeres con sobrepeso u obesidad. En efecto, el peso con el que las madres comienzan el embarazo, se

encuentra directamente relacionado con la programación temprana que desarrolle la descendencia. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, no solamente hay que fijarse en el peso al inicio del embarazo, sino también en la ganancia de peso durante el mismo. Son muchos los estudios que han relacionado el aumento de peso durante la gestación con un mayor peso de los niños posteriormente, durante la infancia, la adolescencia y la adultez.

Finalmente, los estudios, en su mayoría, utilizan medidas autoinformadas para recoger los datos sobre peso y altura para calcular a partir de estos el IMC, lo cual resulta fiable en el caso de los adultos, pero supone un sesgo en el caso de los niños, dado que, a estas edades, el peso y la altura son variables muy cambiantes. Emplear el IMC aporta diversas comodidades, puesto que, a través de la medición del peso y la altura, bien directamente o bien con un cuestionario, se puede tener un registro de datos con buena precisión y sin un gran esfuerzo durante un periodo prolongado de tiempo. Sin embargo, el IMC puede llevar a estimar de forma errónea la cantidad de grasa corporal, al no estar evaluando directamente la adiposidad. Para evaluar la efectividad de las intervenciones y analizar los cambios relacionados con el crecimiento y la composición de sus participantes, las medidas de la composición corporal, como la medida del pliegue cutáneo, resultan de gran utilidad.

En resumen, se encuentra en la literatura una necesidad de desarrollar intervenciones que estén dirigidas a prevenir la obesidad infantil desde las

primeras etapas de la vida. Estas intervenciones deben comenzar con el embarazo y continuar durante, al menos, los dos primeros años de vida, abarcar todos los factores identificados como de riesgo, proporcionando una guía, apoyo y los conocimientos necesarios para cada momento del desarrollo. Además, deben ir dirigidas a toda la población de mujeres en edad fértil, incluyendo los diferentes grupos sociales y todo el rango de peso en el momento de la concepción. Además, es necesario que este tipo de estudios, no se limite a medir el IMC de los niños durante la infancia, sino que se utilicen otros indicadores, como la medida del pliegue cutáneo, que pueda dar una mejor idea de la composición corporal de estos y poder así registrar adecuadamente el efecto de la intervención.

Este planteamiento, coincide con las recomendaciones presentadas en el Informe de la Comisión para la erradicación de la obesidad infantil de la OMS, publicado el 24 de marzo de 2016 (168). En este informe, se apela a reducir el riesgo de obesidad, teniendo en cuenta las etapas clave en el curso de la vida: pregestación, embarazo, primera infancia y adolescencia. Además, se recomienda aumentar y mejorar las orientaciones para la prevención de las enfermedades no transmisibles, con las indicaciones que ya se llevan a cabo durante la atención pregestacional y prenatal, para así reducir el riesgo existente de obesidad infantil. Adicionalmente, se recomienda ofrecer apoyo, así como orientación, para el establecimiento de una dieta y hábitos de sueño

saludables, de igual forma que de actividad física, en los primeros años de vida, para que los niños se desarrollen adecuadamente y adquieran unos hábitos sanos.

4.2 Hipótesis y objetivos

Como se ha visto, ya hay suficiente evidencia de la importancia de los factores de programación, adquisición de hábitos saludables y educación de otros factores relacionados con los estilos de vida, sobre el aumento de la prevalencia de la obesidad infantil, y de que el riesgo futuro de obesidad va aumentando conforme se van sumando estos factores. Por todo esto, no es suficiente seguir desarrollando nuevos estudios observacionales, sino que es el momento de desarrollar intervenciones basadas en estos conocimientos, e investigar su efectividad para cambiar el curso de la epidemia de obesidad. El concepto de programación debe utilizarse unido al de oportunidad de prevención, con un mensaje positivo de que es posible la prevención de la obesidad, disminuyendo el número de factores de programación.

Convencidos de la importancia de invertir recursos e intervenir en los primeros 1000 días de vida, nace el proyecto EPI-O (Estrategias de Prevención en la Infancia frente a la Obesidad), desarrollado de forma que, se contempla una intervención global sobre los aspectos de la prevención y el manejo de la obesidad infantil, en base a los periodos críticos del desarrollo del niño,

relacionados con el aumento del riesgo de obesidad en la infancia, y de obesidad y comorbilidad asociada en la vida adulta, que son: a) Periodo fetal, b) Primeros 2 años de vida, c) Rebote adiposo y d) Adolescencia; dividiendo la intervención en la edad pediátrica en tres fases:

1. Gestación y dos primeros años de vida (1000 días)

2. De 2 años a Preadolescencia (8-9 años)

3. Adolescencia

La presente tesis doctoral se centra en la evaluación de la primera fase de este proyecto, una intervención durante la gestación y los dos primeros años de vida. Esta etapa es crítica para evitar o disminuir los factores de programación temprana conocidos, y donde se puede hacer una verdadera prevención primaria, evitando o limitando la expresión fenotípica de los factores de programación, en el ambiente obesogénico que nos rodea. Esta etapa es también fundamental para iniciar precozmente la adquisición de hábitos saludables: hábitos de sueño, aceptación de variedad de sabores y texturas en la alimentación, autorregulación del apetito/ saciedad, no utilización de la comida para manejar las emociones, y desarrollo de un apego seguro; todos estos hábitos han demostrado su participación en el riesgo de obesidad a edades más tardías y, aunque no se traten de factores de programación como tales, también se incluyen en la estrategia de desarrollo integral que se propone.

Con este estudio se plantea una intervención realista, desarrollada en su totalidad desde la atención primaria, aprovechando la receptibilidad de los padres a consejos en esta etapa, y por su equipo de salud habitual. Esta, debe ser asumible por los profesionales de atención primaria, apoyada y dotada de recursos, integrada en la práctica rutinaria de los controles del PSIA-A y del Proceso Asistencial de Embarazo Parto y Puerperio (PAEPP), aprovechando el elevado número de visitas previstas en estos programas, y que pueda, si demuestra ser efectiva, generalizarse a la actividad asistencial rutinaria en atención primaria.

La hipótesis que se plantea, por tanto, es que una intervención, basada en el concepto de programación temprana, desarrollada en los primeros 1000 días de vida, dirigida a toda la población, que actúe sobre la mayoría de los factores de programación relacionados con la obesidad infantil, logrará un menor riesgo de desarrollar obesidad infantil, a través de la consecución de una programación temprana más adecuada. El riesgo de desarrollar obesidad, será menor, al disminuir el número de factores acumulados en el individuo en esta primera fase crítica y se reflejará en un menor porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad, en comparación con el grupo control.

Desde el momento en que se conoce el embarazo, las madres se incorporan a un programa de prevención de obesidad. A las familias se les ofrece apoyo, información y seguimiento para reducir o eliminar la expresión fenotípica de

los factores de programación preconcepcional y gestacionales, y evitar, en lo posible, el desarrollo de nuevos factores de programación y otros factores de riesgo para el desarrollo de obesidad futura.

El objetivo general de la tesis doctoral que se expone en el presente documento, es analizar la efectividad de una intervención combinada, educativa y asistencial, multifactorial, basada en el concepto de programación temprana, y desarrollada durante el embarazo y los dos primeros años de vida por un grupo multidisciplinar de atención primaria, sobre la adiposidad a los 2 años de edad, como estrategia para prevenir la obesidad y el sobrepeso en la infancia.

Como objetivos específicos se plantean los siguientes:

- Analizar si los factores de programación temprana para la obesidad infantil, tratados como variables independientes, son modificados tras el desarrollo de una intervención.
- Analizar el z-score del IMC a los 2 años de edad en un grupo control y en uno de intervención, y comparar las diferencias entre ambos.
- Analizar la masa grasa corporal a los 2 años de edad en un grupo control.
- Analizar la masa grasa corporal a los 2 años de edad en el grupo de intervención.

- Comparar la masa grasa corporal a los 2 años de edad entre los grupos control y de intervención.
- Comparar la acumulación de factores en un mismo individuo entre ambos grupos, control e intervención.

Capítulo 5. METODOLOGÍA

5.1 Diseño

El presente trabajo, se tatra de un estudio prospectivo, de intervención. El estudio tiene un diseño cuasiexperimental, ya que no existe asignación aleatoria ni cegamiento. La aleatorización no pudo llevarse a cabo dado que los padres tienen derecho a elegir al pediatra al que acudirán sus hijos, dentro de la zona básica de salud, de la que no todos participan en la intervención. Al comenzar con la intervención gestacional, en todas las embarazadas de la unidad de gestión clínica Puerto Real, se asegura que la mayoría de los recién nacidos asignados a los cupos pediátricos de estudio puedan ser incluidos en

el grupo de intervención. Debido a las características del estudio, no es posible cegar a los participantes ni a los investigadores que realizan la intervención.

Se crean dos grupos (grupo control y grupo experimental), en los que se evalúa el efecto sobre el porcentaje de grasa corporal y el IMC, a los 2 años, de una intervención combinada, educativa y de cuidados en salud. Se comparan los datos del grupo control, que recibe la asistencia habitual, con los obtenidos en el grupo experimental, tras la intervención.

El grupo control corresponde a un grupo retrospectivo de la misma población, asignado a la misma unidad de gestión clínica. Los niños del grupo control alcanzan la edad de 1 o 2 años a la vez que se comienza la intervención en las embarazadas del grupo experimental. De esta forma, al tratarse de una población pequeña, se evita que exista transferencia de la información y que el grupo control pueda verse contaminado por la misma.

5.2 Población

La población diana son los pares madre-hijo desde el embarazo hasta los 2 años de edad, de la zona básica de salud de Puerto Real. Se trata de una villa de 41771 habitantes, situada en la provincia de Cádiz. La población se dedica, en su mayoría, al sector naval, así como a las grandes construcciones y al sector auxiliar (169). Debido a la crisis del sector naval, así como a la dificultad para explotar el turismo, dadas las características de la villa, la localidad se

sitúa en un nivel socioeconómico medio/bajo, siendo una población homogénea en su distribución.

Tal y como se observa en la Figura 7, la zona básica de salud de Puerto Real está constituida por dos unidades de gestión clínica: Puerto Real, con cuatro cupos pediátricos, y Casines, con dos, constituidos cada uno por entre 950 y 1050 pacientes. La intervención se desarrolla en la unidad de gestión clínica Puerto Real, de la cual, también se obtiene el grupo control. No existen diferencias socioeconómicas significativas entre los diferentes cupos.

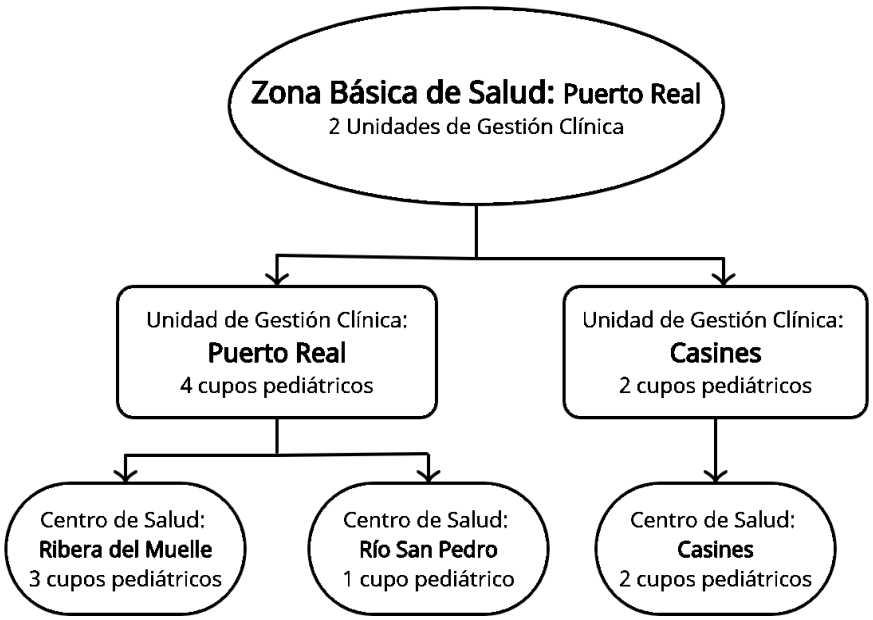


Figura 7. Esquema de la zona básica de salud de Puerto Real. Fuente: Elaboración propia.

Una única matrona se encarga de la educación maternal en la unidad de gestión clínica Puerto Real, que incluye el centro de salud Ribera del Muelle, donde hay tres pediatras, y el centro de salud Río San Pedro, donde hay uno. Por tanto, todas las embarazadas reciben exactamente la misma información sobre la intervención. Tras el nacimiento, los padres deciden a qué cupo pediátrico asignan a sus hijos, de modo que no se puede interferir en esa decisión. Los pediatras responsables de la intervención y la recogida de datos tienen estabilidad laboral durante, al menos, la duración prevista del estudio y han aceptado voluntariamente participar.

La población de estudio del grupo control está constituida por niños que acuden al control de salud de 1 o 2 años, en los 12 meses siguientes al inicio de la intervención, pertenecientes a dos de los cuatro cupos pediátricos de la unidad de gestión clínica Puerto Real. Al incluir a los niños del grupo control, al mismo tiempo que se inició la intervención en las embarazadas, no existe la posibilidad de que, ni las madres durante el embarazo, ni los lactantes tras el parto, se hayan visto influidos por la intervención prevista en el estudio. Los datos de este grupo fueron recogidos en los controles de salud del año y 2 años de vida.

Fueron incluidos en este grupo control, todos los niños cuyos controles de embarazo y controles de salud posnatales se hubieran realizado en la unidad de gestión clínica Puerto Real, que no presentaron ninguna patología que

pudiera afectar de forma significativa a su crecimiento, y cuyos padres autorizaron la participación en el estudio del par madre-hijo por escrito.

Los criterios de inclusión para el grupo de intervención son: pares madre-hijo cuyo embarazo se inicie en los 14 meses siguientes al inicio de la intervención y cuyas madres hayan realizado el seguimiento completo de su embarazo en el PAEPP, e iniciado el seguimiento de la salud infantil mediante los controles del PSIA-A en la unidad del estudio, y no hayan presentado ninguna patología que pueda afectar de forma significativa a su crecimiento. Los criterios de exclusión son: pares madre-hijo que no autoricen por escrito su participación en el estudio.

5.2.1 Muestra

Dado que el número de nacimientos en la zona básica de salud durante el año 2016 fue de 320, se consideró que se incorporan anualmente unos 50 recién nacidos a cada cupo. Se estimó así que, el grupo control estaría formado por 100 unidades muestrales (2 cupos pediátricos) y el grupo experimental por 150 unidades (3 cupos pediátricos).

Estableciendo un nivel de significación de 0.05 y una potencia estadística del 95%, realizando el cálculo a priori del tamaño muestral con el programa G*power (170), se determina que con dos grupos de 88 individuos cada uno, se podría detectar un efecto de 0.5 en la comparación de medias grupales

(171). Por lo tanto, los tamaños muestrales estimados en el diseño son suficientes.

Finalmente, fueron incluidos en el estudio 135 pares madre-hijo. Durante el tiempo de seguimiento se perdieron casos por varios motivos: movilidad geográfica, no asistencia al control de salud de los 2 años, o dificultades en la medición de los pliegues cutáneos; realizándose finalmente el análisis de 109 pares (Figura 8).

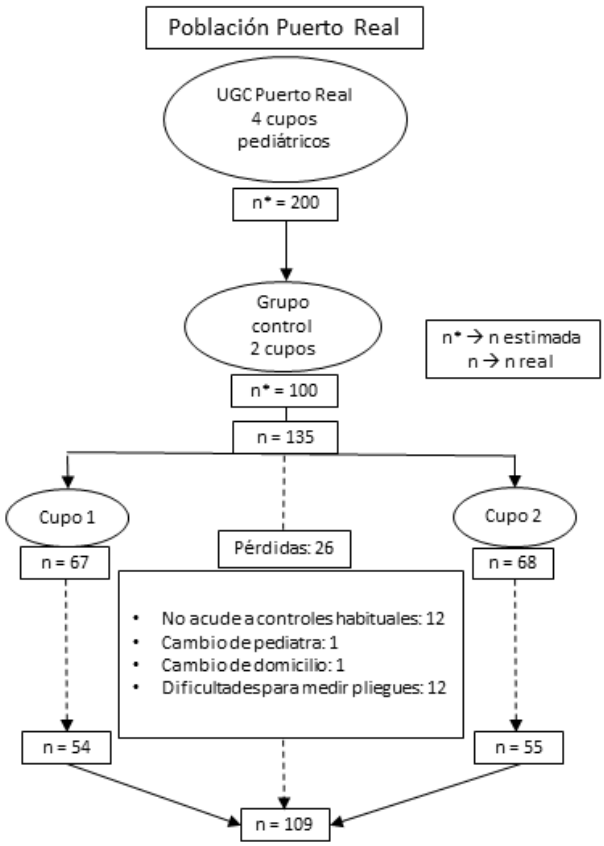


Figura 8. Diagrama de flujo de la muestra del grupo control.

En el grupo de intervención, se incluyeron todos los recién nacidos asignados a tres de los cuatro pediatras de la unidad de gestión clínica Puerto Real que cumplían los criterios de inclusión, resultando un grupo de 145 casos.

Finalmente, debido a la pandemia de coronavirus, coincidiendo el confinamiento provocado por esta, así como la desescalada y la nueva normalidad, con la recogida de datos del grupo de intervención, la muestra final de este grupo es de 45 casos. Esto ha sido debido a la elevada presión asistencial que sufrieron los pediatras, los cuales no podían dedicar tiempo de las consultas a la intervención. Además, sumado a la falta de asistencia de los participantes a las consultas para poder tomar las medidas necesarias de la descendencia, bien por imposibilidad, dada la situación, o por miedo al contagio. En la Figura 9 puede verse un diagrama de flujo de la composición de la muestra del grupo de intervención.

A pesar de estas pérdidas, con el tamaño muestral finalmente alcanzado, y el nivel de significación establecido (0.05), realizando un cálculo post-hoc con el programa G*Power, la potencia estadística de los test de comparación de medias grupales, para detectar un efecto de 0.5, sigue siendo alta, resultando en un 87% (170,171).

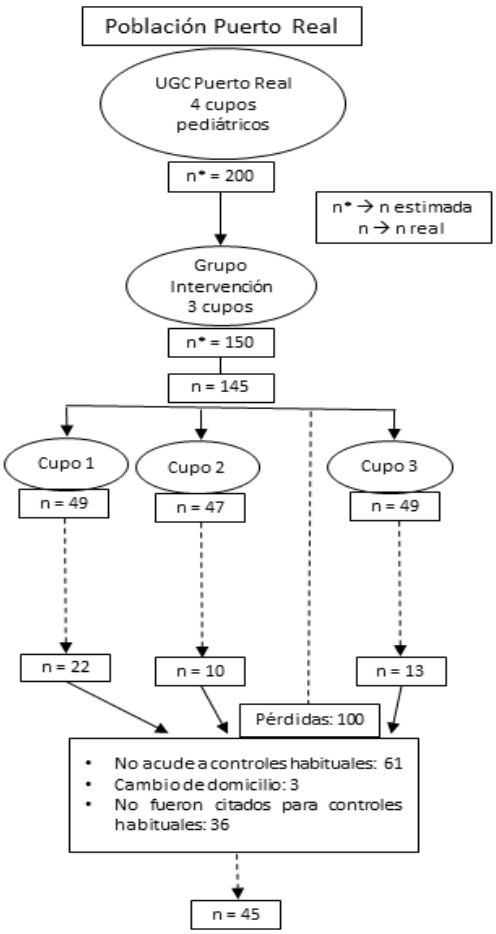


Figura 9. Diagrama de flujo de la muestra del grupo de intervención.

5.2.2 Adherencia al estudio

El grupo control no necesita incentivos para continuar en el estudio ya que, una vez aceptada su participación, se toman los datos de los pares madre-hijo, y no requieren ninguna otra acción.

Exceptuando los casos perdidos debido a la situación provocada por la pandemia de coronavirus, los participantes del grupo de intervención no son un grupo de difícil adherencia al estudio, pues, una vez aceptada su participación en la visita del primer mes, solo tienen que acudir a los controles de salud habituales hasta los 2 años. Además, a estas edades, los padres son muy receptivos a participar en todas las iniciativas que puedan mejorar la salud de sus hijos, especialmente si son desarrolladas por los profesionales habituales, por lo que se considera que permanecerán en el estudio sin dificultad.

5. 3 Consideraciones éticas

El ensayo no implica ningún riesgo para los participantes. En la intervención no hay recomendaciones de tratamiento farmacológico, ni de una suplementación nutricional en la gestación con criterios diferentes a los que se aplican en la actualidad. La suplementación con 400 UI de vitamina D en el primer año de vida es la recomendada por las sociedades científicas en España (85,99), aunque no con este fin de prevención de obesidad. La elección de leche de fórmula con bajo contenido en proteínas, sobre todo en lactantes de riesgo, es una recomendación, avalada por diversos estudios, que no supone mayor carga económica para los padres. Toda la intervención está fundamentada en dar a conocer a los padres el concepto de programación temprana, y en utilizar la potencia de este concepto para reforzar hábitos de

vida saludables, prácticas de alimentación adecuadas, y apoyo para conseguirlo. Se considera que, en este sentido no hay ningún riesgo para la salud de las madres ni de los hijos.

Por otra parte, los niños que no se incluyen en el estudio al nacer no quedan desprotegidos, sino que siguen recibiendo las recomendaciones y revisiones que se desarrollan actualmente dentro del PSIA-A.

El estudio se lleva a cabo teniendo en cuenta los derechos de las personas que forman parte del mismo, conforme se establece en la ley 14/2007, de 3 de julio, de investigación biomédica. Se garantizan los derechos de integridad e intimidad de los participantes, así como su libertad de participación o no en el estudio, para lo que es preciso que hayan prestado previamente su consentimiento expreso, por escrito, una vez recibida la información adecuada, a tenor de lo establecido en la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica (Anexos 3, 4 y 5).

La investigación se desarrolla de acuerdo con el principio de precaución para prevenir y evitar riesgos para la vida y la salud, observando el cumplimiento de las recomendaciones enunciadas en la Declaración de Helsinki.

Se garantiza la protección de la intimidad personal y el tratamiento confidencial de los datos personales que resulten de la actividad de investigación biomédica, conforme a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999,

de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y el Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea (UE) de mayo de 2018.

Asimismo, se cuenta con la autorización de la Gerencia de Atención Primaria del Distrito Bahía de Cádiz-La Janda, perteneciente al Servicio Andaluz de Salud, en relación con la realización del proyecto y la obtención de los permisos necesarios. Además, se dispone de un dictamen favorable del Comité Coordinador de Ética de la Investigación Biomédica de Andalucía (Anexo 6).

5.4 Intervención

5.4.1 Cronograma y visión global de la intervención

Fijándonos en la Figura 10, el año cero corresponde al año 2018, donde se inicia el estudio, con la intervención a las embarazadas y la recogida de datos del grupo control. La evaluación de los datos del grupo control, comienza en el momento que quedan todos recogidos, pudiendo así realizar un análisis de las características de esta cohorte y la difusión de los primeros resultados. Los embarazos incluidos son los iniciados desde enero de 2018 hasta febrero de 2019, teniendo así la intervención en el embarazo una duración desde enero

de 2018 a noviembre de 2019. Los embarazos finalizan entre septiembre de 2018 y noviembre de 2019, por tanto, durante este periodo se obtienen los datos de los recién nacidos. En ese momento se inicia la intervención en los niños, hasta los 2 años, que va desde septiembre de 2018 hasta noviembre de 2021. Es entonces cuando, habiendo obtenido todos los datos de los embarazos y niños, desde el nacimiento hasta cumplir los 2 años, se realiza el análisis de los datos que permite evaluar la intervención, y luego la difusión de dichos resultados.

La intervención comienza al inicio de la gestación, cuando la embarazada acude a la primera visita del PAEPP del Servicio Andaluz de Salud en atención primaria, habitualmente entre la cuarta y séptima semana de gestación. Las embarazadas que no presentan ninguno de los factores de programación referidos, se citan en las visitas programadas habituales. Las embarazadas que presentan alguno de los factores de riesgo, se citan para acudir al taller 1 antes de la semana 12, que se desarrolla el segundo lunes de cada mes. La siguiente visita general es entre las semanas 14 y 16, desde la cual se cita a todas para el taller 2, entre las semanas 16 y 18. Este taller tiene lugar los primeros lunes de cada mes. Las siguientes visitas son en las semanas 22, 26, 30, 36 y 38 aproximadamente. Finalmente, sobre la semana 30-32 de embarazo se realiza el taller 3, en tres sesiones, tres miércoles de cada mes. Tras el nacimiento la matrona realiza la visita puerperal.

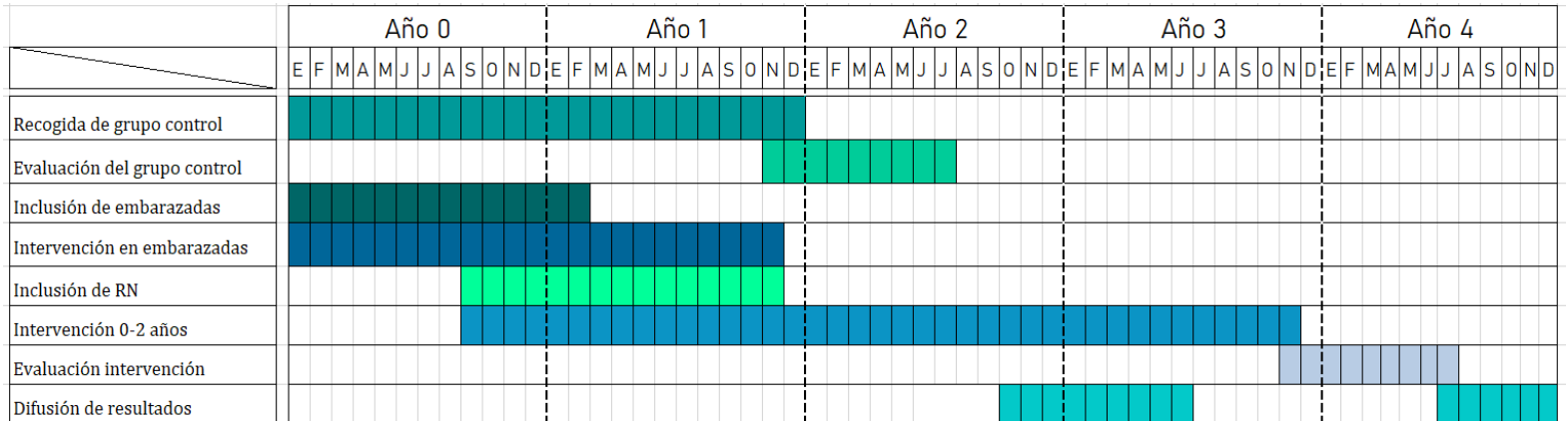


Figura 10. Cronograma de la intervención.

Todos los talleres son desarrollados de manera grupal. Los tres talleres desarrollados durante esta etapa gestacional se imparten una vez al mes, con una duración total de dos horas cada uno. En cada taller se entrega a las pacientes un folleto informativo en el que pueden encontrar la información ofrecida y escribir notas personales en función de las explicaciones desarrolladas.

El pediatra, en la visita del primer mes de vida, revisa la información recogida durante el embarazo y comienza la intervención. Tanto pediatría como enfermería, desarrollan la intervención durante los dos primeros años de vida, aprovechando los controles de seguimiento habituales del PSIA-A. Además de los controles de salud, cualquier consulta a demanda sobre algún aspecto relacionado con hábitos, alimentación y estilos de vida pueden ser ocasiones donde reforzar los consejos.

5.4.2 Intervención

La intervención se lleva a cabo durante el embarazo y los 2 años siguientes al nacimiento.

5.4.2.1 Intervención durante el embarazo

Se desarrolla en todas las mujeres que comienzan el seguimiento de su embarazo en la unidad de gestión clínica Puerto Real, entre enero de 2018 y febrero de 2019.

Hay dos hechos diferenciales en esta intervención con respecto a lo que se ha venido realizando habitualmente:

- Uno es la introducción del concepto de programación temprana, en relación a los factores de alimentación y estilos de vida saludables.
- El segundo es la creación de un taller específico para hablar de la prevención de dichos factores durante la gestación. Se trata del taller 1, realizado al inicio del embarazo, y al que se derivan a aquellas gestantes que presenten algún factor de programación desde la primera visita, o en visitas sucesivas.

Durante toda la intervención, la información se ofrece a través de la técnica de entrevista motivacional, con contenidos variables dependiendo de la semana de gestación y de la situación individual de la gestante. Este tipo de entrevista es una aproximación terapéutica, que busca la motivación del paciente como motor del cambio de conducta. Es una entrevista centrada en el paciente, empática, en la que el profesional sanitario actúa como facilitador del proceso, utilizando la escucha reflexiva como herramienta (172).

Durante el embarazo, la intervención es desarrollada por la matrona de la unidad de gestión clínica Puerto Real, y está integrada en las consultas y talleres habituales del programa (Figura 11), además del taller 1, específico al inicio del embarazo, y la sesión 3 del taller 3. Se incorpora el concepto de programación en todos los consejos y en todas las visitas y talleres,

adecuándolo a la situación de cada embarazada. Esto permite reforzar las recomendaciones, promoviendo una dieta variada y saludable con consejos para la elaboración de menús, mejorar la actividad física, y para la prevención del tabaquismo y otros hábitos tóxicos, así como la diabetes gestacional.

El periodo de intervención durante el embarazo comienza, para cada paciente individual, cuando acude a su primera visita relacionada con el PAEPP. Esta primera visita, habitualmente entre la semana 4 y 7 del embarazo, es realizada por la matrona responsable, en la unidad de gestión clínica.

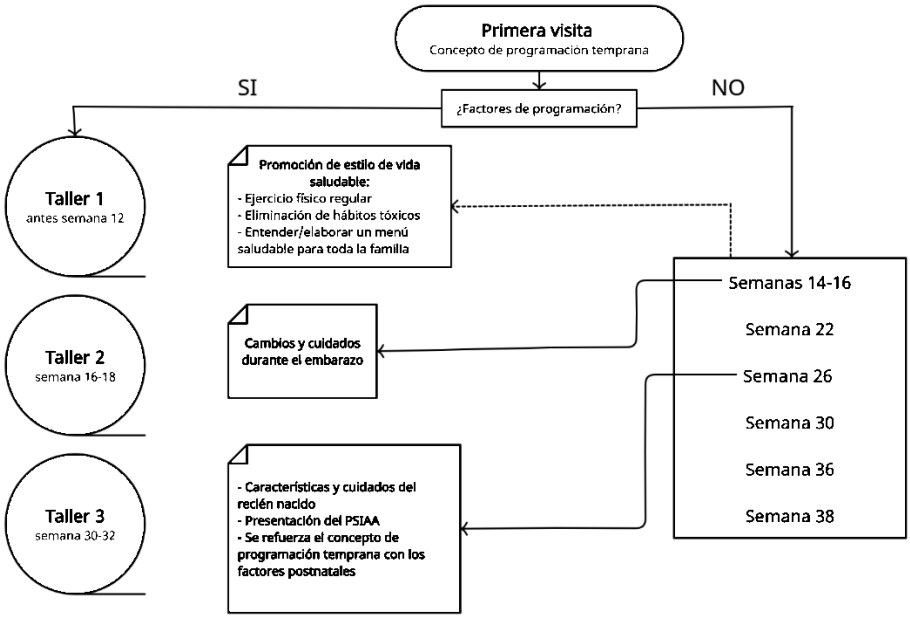


Figura 11. Esquema de la intervención durante el embarazo.

En la primera visita, realizada de manera individual, con una duración media de 30 minutos, la matrona aconseja sobre alimentación (número de comidas al día, manejo de las náuseas, variedad de menús, nutrientes esenciales, déficits selectivos de nutrientes, transmisión de sabores) y sobre ejercicio físico y un estilo de vida saludable durante el embarazo, y, teniendo en cuenta la situación de la gestante, se realizan recomendaciones individuales, adaptándose a sus circunstancias.

Dado que el hecho diferencial de la intervención es la introducción del concepto de programación temprana, siempre como oportunidad de prevención, en relación a los factores de programación anteriormente mencionados, en esta visita se hace referencia al problema de salud que supone la obesidad infantil y la posibilidad de iniciar desde ese mismo momento pautas que ayuden a su prevención, y se les informa de los factores conocidos hasta el momento, que afectan a dicha programación durante la gestación. La embarazada recibe una hoja informativa (Anexo 7) con recomendaciones generales sobre un embarazo saludable, en el que se le presenta el concepto de programación temprana y su estrecha relación con la obesidad infantil.

Aquellas embarazadas que no presenten ninguno de los factores de programación referidos, se citan en las visitas programadas habitualmente. Aun en estos casos, ya tienen la información relativa a la programación

temprana, concepto que se ve reforzado en las visitas sucesivas hasta los 2 años, al finalizar la intervención. Las embarazadas que presenten algún factor de programación, son citadas para acudir al taller 1 antes de la semana 12, que se desarrolla el segundo lunes de cada mes.

Los factores de programación que se consideran para derivar a las embarazadas al taller 1 son: presentar un IMC por encima de 30, haber experimentado un aumento excesivo de peso en el embarazo anterior, ser fumadora activa o pasiva, presentar factores de riesgo para el desarrollo de diabetes gestacional. Las embarazas que en el momento de la primera visita tengan un índice de masa corporal entre 25 y 30 son vigiladas en las siguientes visitas para ver si la ganancia de peso está siendo excesiva, causa por la que serían citadas para el taller 1.

El taller 1, además de acoger a aquellas embarazadas que hayan presentado algún factor de programación desde la primera visita o en las sucesivas, también se encuentra abierto para cualquier otra embarazada o familiares que tengan interés en acudir.

Este taller comienza con una breve presentación de las embarazadas presentes en la sesión, a las cuales, a continuación, se les hace entrega de una hoja informativa sobre el contenido que se va a tratar (Anexo 8). Tras esto, se realiza una presentación donde se expone el concepto de programación temprana, los primeros 1000 días de vida y su estrecha relación con la

obesidad infantil, con una duración aproximada de 15 minutos, tras la que se resuelven las dudas que van planteando las participantes. Se realizan preguntas sobre el estilo de vida que llevan las embarazadas para proponer cambios adaptados a las circunstancias individuales. De la misma forma, se realizan preguntas sobre la dieta de las participantes para proponer cambios paulatinos y asequibles, orientados a una dieta más saludable, adaptada a la situación económica, horarios y hábitos de cada una. Tras este taller, las embarazadas deben haber recibido información suficiente para ser capaces de elaborar un menú saludable para toda la familia, así como la motivación necesaria para apartar los hábitos de vida tóxicos como el tabaco, el alcohol y otras sustancias. Se hace uso de la hoja informativa que se les ha facilitado para anotar los cambios propuestos durante el desarrollo de la sesión.

La siguiente visita general tiene lugar entre las semanas 14 y 16, a través de la cual todas las embarazadas son citadas para el taller 2, desarrollado entre las semanas 16 y 18.

El taller 2 (Anexo 9) está enfocado a todas las gestantes, con independencia de que tengan o no factores de programación. Este taller tiene lugar el primer lunes de cada mes, y en él se abordan los cambios y cuidados durante el embarazo, siguiendo las recomendaciones de la Guía Orientadora para la Preparación al Nacimiento y Crianza en Andalucía (173). Se inicia con la presentación de las participantes de la sesión. La primera hora se dedica a

explicar los cambios físicos y emocionales que se experimentan durante el embarazo, y se ofrecen consejos de la matrona y experiencias de las participantes para afrontarlos. La segunda hora aborda los cuidados, enfocados a la promoción de un estilo de vida saludable, tratados de una forma más general y más breve que en el taller 1, pero con el mismo guion: promoción de ejercicio saludable, eliminación de hábitos tóxicos y capacitar para entender/elaborar un menú saludable para toda la familia. Primero se pregunta a las participantes sobre sus hábitos de estilo de vida, ejercicio y alimentación para, sobre sus respuestas, buscar por consenso, las mejores propuestas de modificación de aquellos aspectos que sigan siendo poco adecuados. Las recomendaciones de promoción de un estilo de vida saludable se apoyan en los conceptos de programación temprana y prevención, insistiendo en que estos consejos de estilo de vida saludable tienen mucha importancia para establecer las bases de la prevención de enfermedades crónicas en la vida adulta.

En el resto de visitas habituales del PAEPP, 22, 26, 30, 36 y 38 aproximadamente, además de la supervisión habitual del embarazo, se vigila la aparición o persistencia de algunos factores de programación, en cuyo caso se insiste en la posibilidad de volver mensualmente al taller 1. En estas visitas se aprovecha cualquier situación detectada por la matrona, o cualquier duda plateada por la embarazada, para reforzar el concepto de programación

temprana y recordar la importancia de controlar los factores. En la visita de la semana 26, todas las embarazadas son citadas para el taller 3.

Este taller está dirigido a todas las gestantes, con independencia de que presenten o no factores de programación. Se citan a partir de la visita del PAEPP de la semana 26 para la siguiente fecha que esté programado el taller. Las tres sesiones que lo componen tienen lugar durante tres miércoles de cada mes y las embarazadas acuden entre las semanas 30 y 32 del embarazo.

En la primera y la segunda sesión se trata el momento del parto, cómo ayudar a sus hijos a nacer. En la tercera sesión, se trabaja cómo preparar un entorno saludable y seguro para el bebé, las características y cuidados del recién nacido, se presenta el PSIA-A y se promueve la lactancia materna exclusiva, informando, además, de la existencia de grupos locales de apoyo a la lactancia materna, y se les invita a asistir a alguna de las reuniones que se realizan todos los meses, los últimos lunes de cada mes.

Además, en la tercera sesión se añaden nuevos contenidos a los usuales, se retoma el concepto de programación temprana, que se ha ido desarrollando durante todo el embarazo. A la información habitual sobre cuidados del recién nacido, se añade información sobre factores de programación posnatales y sobre factores educables, que tienen que comenzar a establecerse desde el nacimiento y que se han relacionado con la obesidad infantil: un apego seguro,

buenos hábitos de sueño, conocer y respetar las señales de apetito/saciedad del lactante y la lactancia materna.

El desarrollo de esta última sesión comienza con una breve presentación de las componentes del grupo, se les hace entrega de una hoja informativa (Anexo 10) y se realiza una exposición, mediante una breve presentación de, aproximadamente 10-15 minutos, sobre los consejos relacionados con la prevención de la obesidad infantil, tras la cual, se dedica un tiempo a contestar a las dudas que se van planteando. Se divide a las participantes en varios grupos, cada uno de los cuales pone en común opiniones, información y dudas sobre los diferentes temas incluidos en este taller y van realizando anotaciones en la hoja Informativa. Posteriormente, se ponen en común y se resuelvan las dudas, a la vez que se reafirman los conocimientos y se amplía la información.

5.4.2.2 Intervención de 0 a 2 años

Tras el parto, la matrona, a través de la visita puerperal, continúa la intervención con el seguimiento de la madre y del recién nacido hasta la primera visita del PSIA-A. En esta visita se ofrece asesoramiento para la lactancia (agarre, posiciones), además se les proporciona información sobre la siguiente reunión del grupo local de apoyo a la lactancia materna y se facilita la inclusión en el mismo. Adicionalmente, se hace hincapié en la importancia de la dieta sana y el ejercicio, se recuerdan los factores de programación

posnatales y se habla sobre el desarrollo del apego seguro. En esta visita se comprueba que todos los datos de las variables del estudio están recogidos en la historia y se realiza la derivación a la primera visita de salud infantil con Pediatría.

A partir de aquí, la intervención continua en los controles habituales establecidos en el PSIA-A hasta los 2 años de edad, en aquellos niños que pertenezcan a los cupos pediátricos seleccionados para el estudio. Es implementado por las enfermeras y pediatras responsables de las visitas de dichos cupos durante este periodo. En los controles de salud realizados por los pediatras se recogen los datos correspondientes a las variables de estudio.

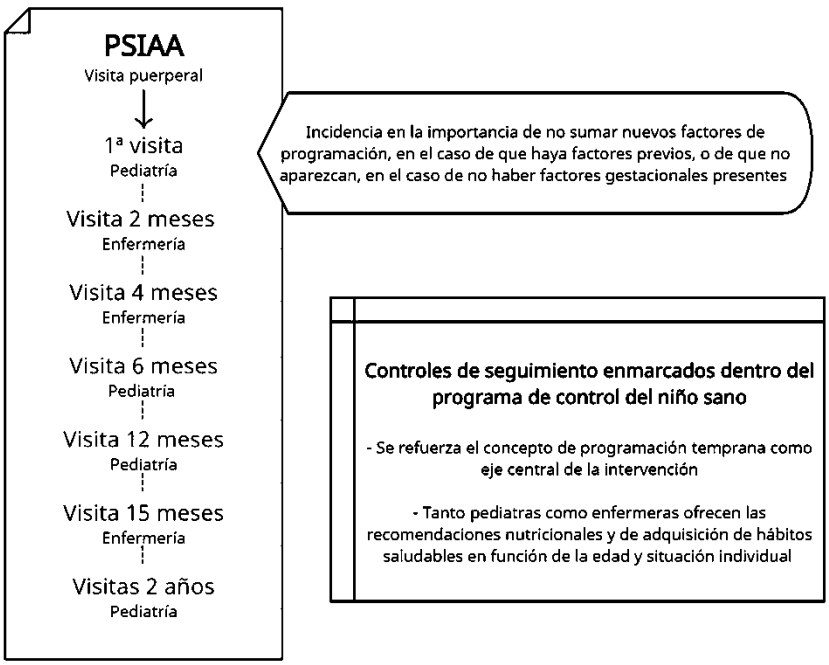


Figura 12. Esquema de la intervención en la etapa posnatal: 0-2 años.

En todas las visitas, se recuerda el concepto de programación temprana, en relación a los consejos nutricionales y de adquisición de hábitos de vida. Se mantiene el concepto de programación, como eje central de desarrollo de las propuestas, para establecer pautas nutricionales y de adquisición de hábitos adecuadas para la prevención de la obesidad. Se hace referencia al problema de salud que supone la obesidad infantil y la posibilidad de iniciar desde ese mismo momento pautas que ayuden a su prevención, asociándolas a las ya iniciadas durante la gestación, para que se entienda como una intervención continua durante los primeros 1000 días de vida. Se informa sobre los factores conocidos hasta el momento, que afectan a esta programación temprana durante los dos primeros años de vida y favorecen el desarrollo de la obesidad. El equipo de pediatría y enfermería realiza las recomendaciones habituales de hábitos de vida y nutrición del recién nacido, haciendo la referencia a la prevención de estos factores, para favorecer el estado de salud posterior del niño, siempre adaptadas a la etapa y situación individual.

Las recomendaciones que se incluyen en la intervención durante el primer año son:

1. Promoción de la lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses:

    a. Participación en grupos locales de apoyo a la lactancia materna.

    b. Evitar el tabaquismo, tanto activo como pasivo, de la madre, ya que disminuye la cantidad y calidad de la leche materna (174).

c. Información sobre las ventajas de la lactancia materna para el lactante, concretamente para la prevención de la obesidad infantil.

d. Aconsejar una dieta variada para la madre, sin restricciones a aquellos alimentos que aportan sabor a la leche.

2. Recomendaciones para la lactancia artificial:

a. Se recomiendan fórmulas con menor contenido proteico hasta los 12 meses, con una fuerte recomendación para hijos de madres con sobrepeso u obesidad, diabetes gestacional y recién nacidos macrosómicos, si la lactancia materna no es posible.

b. Introducir la alimentación complementaria entre los 4 y 6 meses de vida, sin prisas, nunca antes de los 4 meses.

c. La alimentación con biberón debe ser lenta, al menos 15-20 min por toma, asimilando la dificultad de la ingesta de la tetina al pecho -goteo- para que lleguen a percibir la sensación de saciedad.

d. Se aconseja que la lactancia artificial sea a demanda, al igual que la lactancia materna.

3. En recién nacidos de bajo peso, se recomienda y acepta una recuperación progresiva de percentiles. En prematuros, utilizar las fórmulas específicas solo hasta alcanzar un peso de 3 Kg.

4. Consejos para la alimentación complementaria:

a. No se aconseja la restricción de las grasas durante esta etapa.

b. Reducir el contenido de proteínas de origen animal entre los 6 y 12 meses: comenzar con 15-20 g/día de carne a los 6 meses e ir aumentando hasta 40-50 g/día al final del primer año.

c. Se aportan consejos para facilitar la introducción de frutas y verduras, para favorecer una dieta más variada en la etapa preescolar.

d. Evitar la introducción de sabores dulces, como miel, infusiones o zumos.

5. Consejos para desarrollar la autorregulación del apetito/saciedad:

a. Aprender a identificar los signos de apetito/saciedad en el lactante.

b. No forzar a comer, no obligar a terminar el biberón.

c. No calmar el llanto o los despertares nocturnos sistemáticamente con comida.

d. No hacer caso de la información en los botes de fórmula sobre cantidades, seguir las necesidades del recién nacido.

6. Suplemento de vitamina D (400 UI/día) durante el primer año.

7. Consejos para desarrollar un apego seguro.

8. Consejos para desarrollar hábitos de sueño adecuados.

9. Recomendación de juego activo a partir de los 6 meses.

10. Evitar el uso de pantallas, especialmente para dormir y durante las comidas.

Durante el segundo año, las recomendaciones que ofrece la intervención son:

1. Recomendar fórmulas de crecimiento en polvo, por su menor contenido en proteínas en comparación con la leche de vaca.

2. Limitar la ingesta de leche a unos 500mL al día.

3. Restringir la ingesta de sabores dulces.

4. Restringir el uso del biberón lo antes posible.

5. Mantener las recomendaciones de los puntos 7-10 del primer año, siguiendo las pautas sobre actividad física, comportamiento sedentario y sueño para menores de 5 años, publicadas por la OMS en 2019.

El pediatra, en la visita del primer mes de vida, revisa la información recogida hasta el momento. Si ya hay factores de programación de obesidad presentes, se remarca la importancia de no sumar factores posnatales. Si no los hay, se hace hincapié en la importancia de que no aparezcan durante el primer año de vida. Esta visita tiene una duración aproximada de 30 minutos, en los que, además de lo mencionado, el pediatra comprueba que el recién nacido cumple

los criterios de inclusión en el estudio y, en caso afirmativo, comprueba que están recogidos los datos necesarios. Se ofrece la información relativa al estudio, la cual se entrega recogida en papel, y se requiere la firma del consentimiento informado para la participación voluntaria en el estudio, aclarando que pueden abandonarlo en el momento que así lo deseen y que tienen derecho a solicitar información sobre el avance, resultados o cualquier otro aspecto del estudio. Además, se refuerzan las recomendaciones sobre lactancia materna, sueño, señales de apetito/saciedad y conductas relacionadas con la alimentación. Se ofrece una hoja Informativa del recién nacido (Anexo 11), sobre la que se desarrollan las recomendaciones.

A los 2 meses de vida, siguiendo el programa habitual del control del niño sano, enmarcado en el PSIA-A, se produce la segunda visita, realizada por el equipo de enfermería. En esta visita se centran las recomendaciones en consejos de promoción y mantenimiento de la lactancia materna exclusiva. En caso de detectar lactancia artificial o mixta, se deriva a la consulta de pediatría para valorar la indicación de aconsejar un preparado lácteo bajo en proteínas. Se insiste en no iniciar alimentación complementaria, en ningún caso, antes de los 4 meses. Se desaconseja el empleo de infusiones y cualquier líquido que no sea leche, sobre todo se desaconseja la introducción de sabores dulces. Se vigila si se está produciendo un incremento de peso excesivo del recién nacido. En tal caso, se revisan las técnicas de lactancia. Se comprueba el seguimiento

de la suplementación de vitamina D y se aconseja sobre la adquisición de hábitos adecuados.

A los 4 meses está programada la siguiente visita, también de enfermería, donde las recomendaciones son las mismas que en la visita anterior. Esta vez, en caso de lactancia materna y mixta (preferentemente con leche materna), se aconseja no iniciar la alimentación complementaria antes de los 6 meses. En caso de lactancia artificial se dan las siguientes recomendaciones:

- Se puede introducir la alimentación complementaria antes de los 6 meses, pero no es necesario hacerlo inmediatamente al cumplir los 4 meses.
- La etapa entre los 4 y 6 meses se utilizará para introducir sabores nuevos, en pequeñas cantidades, y no tanto para dar grandes cantidades de frutas, verduras o cereales.
- Se utilizará el biberón exclusivamente para líquidos (fórmula láctea, agua).
- Se desaconseja fuertemente poner cereales en las tomas de biberón.
- Fomentar alternativas a los cereales hidrolizados; en su caso, aconsejar los de menor contenido en azúcares simples.

La siguiente visita, al cumplir los 6 meses, corresponde al pediatra. En esta visita se comprueba que se sigue realizando la suplementación con vitamina

D. Se ofrecen las pautas para la introducción de la alimentación complementaria, actualizadas según las últimas recomendaciones del comité nutricional de la AEP. Se hace uso de una hoja informativa (Anexo 12), que es entregada a los padres, sobre alimentación de 0 a 2 años actualizada. Además del contenido habitual de esta visita, se refuerzan las recomendaciones sobre mantenimiento de la lactancia materna, la higiene del sueño, las señales de apetito/saciedad y las conductas relacionadas con la alimentación (infusiones, sabores, texturas).

La visita del año es una consulta de pediatría. En esta visita se ofrecen las recomendaciones para el segundo año de vida, que se entregan a los padres recogidas en una hoja informativa (Anexo 13) y se resuelven las dudas que puedan plantear. En esta visita, se hace hincapié en la recomendación de continuar con la lactancia materna, siempre con algunas consideraciones como no utilizar el pecho para consolar o dormir y disminuir las tomas nocturnas, para facilitar la adquisición de buenos hábitos de sueño. Las recomendaciones del segundo año incluyen pautas relacionadas con la nutrición y los comportamientos alrededor de la alimentación, así como para la adquisición de hábitos saludables en cuanto a actividad física, sueño y visionado de pantallas.

A los 15 meses se realiza una nueva visita de enfermería. Además del contenido habitual de esta visita, se realiza un seguimiento de los hábitos de

vida que se están estableciendo y se resuelven todas las dudas que sean necesarias. En caso de continuar con la lactancia materna, se comprueba que se está realizando de forma correcta, con las consideraciones a tener en cuenta. En caso de continuar con leche de fórmula, se comprueba que es una leche con bajo contenido en proteínas y de no ser así, se aconseja hacerlo.

En el momento de la visita a pediatría de los 2 años finaliza la intervención. Aun así, se invita a continuar con los hábitos saludables que han ido adquiriendo, o a establecerlos en caso de no haber sido así, y seguir las recomendaciones de la OMS para la siguiente etapa. En esta visita se comprueba que todos los datos han sido recogidos correctamente. Esta última visita se utiliza para tomar las medidas antropométricas de los niños, incluyendo la medición de los pliegues cutáneos, tal y como está establecido.

Además de los controles de salud, cualquier consulta, a demanda, sobre algún aspecto relacionado con hábitos, alimentación y estilos de vida, pueden ser ocasiones donde reforzar los consejos.

La mayoría de las recomendaciones propuestas en la intervención no son novedosas en sí mismas, salvo la recomendación de alimentar con leches de fórmula de menor contenido proteico, a los lactantes que no son amamantados.

La fuerza de la intervención viene dada por:

1. La acción coordinada de todos los profesionales que atienden el embarazo y los dos primeros años de vida posnatal, ofreciendo recomendaciones sobre estilo de vida saludable, pautas de alimentación adecuada y adquisición de hábitos saludables.

2. El uso del concepto de programación temprana como eje central de la intervención, asociado con una oportunidad para llevar a cabo una prevención primaria de la obesidad y otras enfermedades crónicas.

3. Explicar a las familias, en esta etapa de gran receptividad a las recomendaciones sobre la salud, que las pautas de cuidado de sus hijos pueden tener consecuencias permanentes y a largo plazo sobre su salud.

5.E Variables medidas

Las variables que han sido medidas durante la intervención para su posterior evaluación se detallan a continuación.

5.5.1 Variables independientes

1. **Edad de la madre.** Variable cuantitativa. Se recoge en la primera visita del embarazo.
2. **Paridad.** Variable cuantitativa. Se recoge en la primera visita del embarazo. Se refiere al número de embarazos experimentados por la madre.
3. **Índice de masa corporal (IMC) materno.** Variable cuantitativa. Calculada a partir del peso y talla de la madre, obtenido en la primera visita del programa (semanas 4-7) de embarazo, mediante la fórmula $\mathrm{IMC} = \frac{\mathrm{peso\ (Kg)}}{\mathrm{talla\ (m)}^2}$.
4. **Estado nutricional materno.** Variable cualitativa ordinal. Calculada en función del IMC obtenido, con cuatro categorías: obesidad (IMC ≥ 30), sobrepeso (IMC ≥ 25 y < 30), normopeso (IMC ≥ 18.5 y < 25) y bajo peso (IMC < 18.5).
5. **Incremento de peso materno durante el embarazo.** Variable cualitativa dicotómica. Se mide la diferencia de peso entre la primera visita (semanas 4-7) y la última (semana 38). Si el peso de la última visita no está registrado, se calcula con el peso al final del embarazo, registrado en el informe de alta del hospital. Se clasifica en adecuado o excesivo, en función de los valores aceptados de incremento de peso según el IMC

pregestacional del Institute of Medicine (IOM) and National Research Council (175), mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 7. Aumento de peso aconsejable durante la gestación según el IMC preconcepcional. Fuente: IOM. Weight Gain During Pregnancy. 2009 (175).

IMC preconcepcional	Aumento de peso adecuado (kg)
Bajo peso (IMC<18.5 Kg/m^2)	12.5-18
Normopeso (IMC: 18.4-24.9 Kg/m^2)	11.5-16
Sobrepeso (IMC: 25.0-29.9 Kg/m^2)	7-11.5
Obesidad (IMC≥30 Kg/m^2)	5-9

6. **Tabaquismo durante el embarazo.** Variable cualitativa con tres categorías: fumadora activa (aquella que refiera haber fumado cualquier cantidad de tabaco durante el embarazo), fumadora pasiva (aquella que no haya consumido tabaco durante el embarazo, pero cuya pareja u otros convivientes fumen), y no fumadora (aquella que no haya consumido tabaco durante el embarazo, y cuya pareja u otros convivientes no fumen).
7. **Diabetes gestacional.** Variable cualitativa dicotómica (Si/No).
8. **Parto por cesárea.** Variable cualitativa dicotómica (Si/No).

9. **Edad gestacional.** Variable cuantitativa. Expresada en semanas. Se refiere a la semana de gestación en la que se ha producido el parto.
10. **Sexo del recién nacido.** Variable cualitativa dicotómica (Masculino/Femenino).
11. **Peso del recién nacido.** Variable cuantitativa. Expresado en gramos. Se recoge el peso al nacimiento, a partir del informe de alta tras el parto. El peso también es recogido a los 4, 6, 12 y 24 meses, en las visitas programadas.
12. **Longitud del recién nacido.** Variable cuantitativa. Expresada en cm. Se recoge a partir del informe de alta, tras el nacimiento.
13. **Duración de la lactancia materna exclusiva.** Variable cuantitativa. Expresada en meses completos de alimentación exclusivamente a base de leche materna.
14. **Duración de la lactancia materna, hasta los 12 meses de vida.** Variable cuantitativa. Expresada en meses completos de lactancia materna.
15. **Incremento de peso acelerado.** Variable cualitativa dicotómica (Si/No). Evaluado como el aumento en el z-score de peso, ajustado por edad y sexo, al nacimiento y a los 4, 6, 12 y 24 meses, utilizando el programa Anthro (176). Se considera incremento de peso acelerado, a un aumento en el z-score de peso superior a +0,67 DE.
16. **Introducción de la alimentación complementaria.** Variable cualitativa dicotómica (Precoz/Adecuada). Se considera precoz, cuando la

administración regular de cualquier alimento distinto a la leche materna o de fórmula, sea antes de los 4 meses.

17. **Suplementación de vitamina D en el primer año de vida.** Variable cuantitativa. Se valora el número de meses completos que el niño ha recibido suplementación con 400 UI/día.
18. **Horas de sueño durante el primer y el segundo año.** Variable cualitativa dicotómica (Si/No). Se recoge en la visita del año y del segundo año, preguntado como si el niño ha dormido durante ese año las horas recomendadas para su edad por la OMS.
19. **Visionado de pantallas.** Variable cualitativa dicotómica (Si/No). Recogido en la visita del año y de los 2 años, preguntado como si el niño dispone de una televisión en su habitación.

5.5.2 Variables dependientes

1. **IMC a los 2 años de vida.** Variable cuantitativa continua. Calculada a partir del peso y talla, obtenidos en la visita del PSIA-A de los 2 años, mediante la fórmula $\mathrm{IMC} = \frac{\mathrm{peso\ (Kg)}}{\mathrm{talla\ (m)}^2}$.

2. **Porcentaje de grasa corporal a los 2 años de vida.** Variable cuantitativa continua. Se calcula mediante la fórmula de Siri (177):

$$Porcentaje\ de\ grasa\ total\ (\%GT) = ((4.95/Dc) - 4.5) \times 100$$

La densidad corporal (Dc), se calcula a partir de los cuatro pliegues cutáneos (∑PI) bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco, mediante las fórmulas de Brook validadas de 1 a 11 años (178):

$$Dc\ mujeres = 1.1690 - (0.0788 \times \log \sum PI)$$

$$Dc\ varones = 1.2063 - (0.0999 \times \log \sum PI)$$

5.6 Recogida de datos

Los datos del grupo control, se recogen a través de una hoja de recogida de datos, específicamente diseñada para el estudio, a partir de tres fuentes:

1. Preguntas directas a los padres en las visitas de 1 año y 2 años, realizadas por los pediatras.
2. Los registros de peso, talla e IMC del programa Diraya, tanto de las embarazadas como de los niños.
3. Las historias clínicas de las madres y los niños del programa Diraya. El formulario es posteriormente informatizado.

Los datos de las variables del grupo de intervención, se recogen de la misma manera, pero también en el resto de visitas del PAEPP y el PSIA-A.

La matrona recoge las variables de gestación y parto en los controles habituales del PAEPP. Si el recién nacido no acude a la visita puerperal, son los pediatras, en la visita del recién nacido, quienes recogen los datos del parto. Las variables somatométricas de los recién nacidos hasta los 2 años, son recopiladas en los controles.

El peso y la altura de las embarazadas se miden con una báscula ADE (GmbH & Co, Hamburgo, Alemania), modelo M304641-01, con un rango de lectura de 2 a 250 kg y una precisión de 100 g, con un estadiómetro ADE acoplado a la balanza, modelo MZ10023-1, con un rango de lectura de 60 a 210 cm y una precisión de 0.1 cm.

El peso de los niños se mide en el primer y segundo año de edad, con el niño desnudo en una báscula para bebés Soehnle, con un rango de lectura de 0 a 20 kg y una precisión de 10 g. La longitud se mide con el bebé en posición supina, con un estadiómetro rígido Añó-Sayol con un rango de lectura de 25 a 90 cm y una precisión de 0.5 cm. Se utilizan las tablas de valores de peso, longitud e IMC de la OMS (179). El z-score de peso y del IMC se calculan utilizando el programa Anthro (176).

Los pliegues cutáneos se miden con un plicómetro Holtain Skinfold Caliper, con una amplitud de 0-46 mm, graduación de 0.2 mm y una presión constante

de 10 g/mm^2. Se miden en el lado izquierdo del cuerpo, por triplicado (calculando la media de los tres valores) y por un solo observador para cada cita pediátrica, de acuerdo con las técnicas recomendadas por la OMS (180). Para la medición de los pliegues cutáneos se realizó previamente un entrenamiento de los pediatras con un experto de referencia.

5.7 Análisis estadístico de los datos

En primer lugar, se realiza un análisis descriptivo de ambos grupos, control e intervención, para obtener las características de base de la muestra, así como el estado de los factores de riesgo precoces en ambos grupos, y las medidas antropométricas. Este análisis se realiza a través de los estadísticos más habituales de resumen (medias, desviaciones e intervalos de confianza, en las variables cuantitativas; frecuencias y porcentajes, en las variables cualitativas). Las diferencias de género en el IMC y en el porcentaje de grasa corporal, se evalúan usando pruebas paramétricas de comparación de dos medias (t-student). Dada la eficiencia de estas pruebas, con respecto a sus contrapartes no paramétricas, se recomienda su uso siempre que sea posible, evitando pérdidas de información producidas al emplear los métodos no paramétricos (181).

Tras esto, se analiza en el grupo control la relación de los factores de riesgo tempranos de obesidad en los primeros 1000 días de vida con la grasa corporal y el IMC a los 2 años, es decir, las variables independientes con las dependientes. Cada factor se categoriza según si es o no un factor de riesgo. Los factores se incluyen como predictores en un modelo de regresión lineal múltiple donde las variables dependientes son el IMC y el porcentaje de grasa corporal. Se utiliza el método paso a paso para introducir las variables independientes en la regresión (182).

Los factores de riesgo que individualmente resultan significativos se analizan de forma conjunta tanto en el grupo control como en el de intervención. Se analiza la incidencia acumulada de dichos factores comparando las medias de los grupos con la prueba paramétrica de comparación de medias ANOVA. Se analiza también la acumulación de factores por sexo en el grupo control. Para la comparación de frecuencias, se utiliza la prueba chi-cuadrado intentando evitar categorías con recuentos inferiores a cinco.

Una vez realizados estos análisis, se realiza la evaluación de la efectividad de la intervención mediante la comparación de los datos obtenidos de ambos grupos, para ello se realizan los siguientes análisis:

Para cada característica descriptiva, así como para cada factor de riesgo, y para las medidas antropométricas, se comparan las medias de ambos grupos utilizando la t-student en las variables cuantitativas continuas y la chi-

cuadrado en las variables discontinuas o cualitativas. En el caso de diferencias significativas en las variables dependientes entre ambos grupos se calcula también tamaño del efecto utilizando la d de Cohen (183). Se realiza una regresión lineal en la que se incluyen, por pasos, todas las variables consideradas factores de riesgo (independientes), así como la variable grupo, para evaluar si el hecho de pertenecer al grupo de intervención tiene efecto sobre las variables dependientes a los 2 años. Se utiliza también la prueba chi-cuadrado para comparar la acumulación de factores en un mismo individuo entre ambos grupos.

Para la realización de todos los análisis se utiliza el programa estadístico SPSS (IBM Corp, Armonk, NY, USA, 2015, versión 24, licenciado por la Universidad de Cádiz). Para detectar las diferencias, se utiliza un nivel de significación de 0.05 y se calculan los intervalos de confianza del 95%.

Capítulo 6. RESULTADOS

6.1 Análisis del grupo control

En este apartado se muestran los resultados obtenidos del análisis de los datos recogidos del grupo control utilizado en el estudio, para poder comparar posteriormente los resultados de la intervención.

6.1.1 Análisis descriptivo de la muestra del grupo control

Las características descriptivas de la muestra del grupo control se exponen en la Tabla 8. Se observa que la media de edad de las madres se encuentra en

32.37. Se destaca el hecho de que el valor medio del IMC, al inicio de la gestación, es de 26.52, lo cual nos indica que la mayoría de las madres (54.13%) comienza el embarazo con un IMC por encima de 25, es decir, con exceso de peso.

Tabla 8. Características descriptivas del grupo control (n = 109).

		Media	DE	95% IC
Edad (años)		32.37	5.24	(31.38, 33.35)
IMC pregestacional		26.52	6.02	(25.39, 27.66)
		n	**(%)**	
Paridad	**1**	46	42.20%	
	2	50	45.87%	
	>2	13	12%	
Sexo	**Femenino**	58	53.21	
	Masculino	51	46.79	
		Media	**DE**	**95% IC**
Edad gestacional (semanas)		39	1.33	(38.99,39.50)
Peso recién nacido (kg)		3.31	0.47	(3.23, 3.40)
Longitud recién nacido (cm)		49.81	2.29	(49.38, 50.24)

En cuanto a la paridad, se observa cómo la mayoría se encuentran en su segundo embarazo (45.87%), o son madres en su primera gestación (42.20%). Observamos también que se trata de una muestra homogénea en cuanto al sexo de los recién nacidos, con 58 niñas (53.21%) y 51 niños (46.79%). La media de la edad gestacional, es de 39 semanas, con solo nueve casos de partos prematuros (8%), es decir, antes de alcanzar la semana 37 de gestación.

En relación a las características del recién nacido, en cuanto al peso, encontramos una media de 3.31 kg, observándose solo nueve casos de macrosomía, es decir, con un peso al nacimiento por encima de los 4 kg, y cinco casos de bajo peso al nacer, es decir, menos de 2.50 kg. La mayoría de los recién nacidos (44.92%), se encuentran entre los 3 kg y los 3.50 kg (Figura 13). Si nos referimos a la talla de los recién nacidos, la longitud media se sitúa en 49.81 cm.

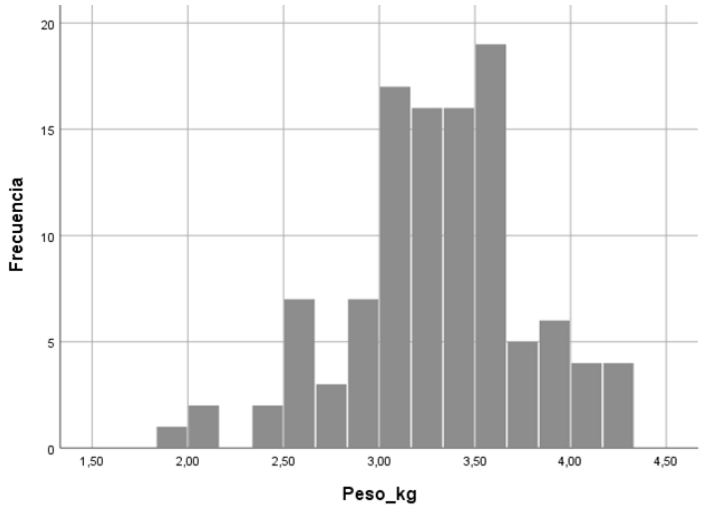


Figura 13. Distribución del peso al nacimiento de la descendencia del grupo control (n=109).

Los resultados descriptivos de las variables consideradas factores de riesgo precoces para la obesidad infantil, se muestran en la Tabla 9: dividida en variables maternas/gestacionales y variables posnatales.

En referencia a las variables maternas/gestacionales, como ya se ha indicado, más de la mitad de las mujeres (54.13%), inician la gestación con exceso de peso, concretamente, el 31.19% comienza el embarazo con sobrepeso y el 22.94% lo hace con obesidad.

Tabla 9. Variables asociadas con factores de riesgo en el grupo control (n = 109).

Maternas/gestacionales			
		n	**(%)**
IMC pregestacional	**Normopeso**	50	45.87
	Sobrepeso	34	31.19
	Obesidad	25	22.94
Ganancia de peso*	**Adecuada**	73	66.97
	Excesiva	36	33.03
Tabaquismo	**Si**	8	7.34
	No	101	92.66
Diabetes gestacional	**Si**	14	12.84
	No	95	87.16
Cesárea	**Si**	30	27.52
	No	79	72.48

Posnatales	**n**	**(%)**
Lactancia materna exclusiva ≥4 meses	50	45.87
Prevalencia de lactancia materna a los 6 meses	55	50.45

		n	(%)
Duración de la lactancia materna	**0 meses**	23	21.10
	1-6 meses	37	33.94
	> 6 meses	49	44.95
Alimentación complementaria precoz		1	0.92
Sueño primer año		94	86.20
Sueño segundo año		97	89
Televisión		84	77
Incremento de peso acelerado 0-4 meses		34	31.19
Incremento de peso acelerado 0-6 meses		38	34.86
Incremento de peso acelerado 0-12 meses		41	37.61
Incremento de peso acelerado 0-2 años		49	44.95

	Media	DE	95% IC
Duración de la lactancia materna (meses)	7.56	4.36	(6.64, 8.47)
Suplemento de vitamina D (meses)	5.56	4.73	(4.67,6.46)

Nota: *Aplicada la corrección del aumento de peso para embarazo gemelar en una madre.

Dos tercios de las gestantes (66.97%), presentan una ganancia adecuada de peso durante el embarazo, mientras que un tercio (33.03%), exceden las recomendaciones del IOM, alcanzando una ganancia de peso excesiva. La ganancia excesiva de peso fue más frecuente entre las madres con exceso de peso al inicio de la gestación (47.43% vs 16%, p=0.000).

El tabaquismo en el embarazo presentó una baja incidencia (7.34%), considerándose tabaquismo "si", a todas aquellas madres que sean fumadoras pasivas (pareja o conviviente fumador/a) o hayan consumido cualquier cantidad de tabaco durante el embarazo, incluso antes de saberlo. En cuanto a la diabetes, solo un 12.84% desarrolló diabetes gestacional o bien era diabética con anterioridad. Finalmente, en cuanto al tipo de parto, solo un 27.52% requirió la práctica de una cesárea en el momento del nacimiento.

Respecto a la lactancia materna, el 78.89% de las madres la inician. El 45.87% de las madres alimentan a los recién nacidos con lactancia materna exclusiva al menos hasta los 4 meses de edad. A los 6 meses, la prevalencia de madres que han continuado con la lactancia materna, aunque no exclusiva, es del 50.45%. El 21.10% de las madres no iniciaron lactancia materna o su duración no llegó a un mes; el 33.94% emplea la lactancia materna durante los primeros 6 meses; mientras que el 44.95% continúa más allá de los 6 meses posparto. En general, la lactancia materna, una vez iniciada, tiene una duración media de 7.56 meses. La lactancia materna se ha observado de mayor duración, en

aquellas madres que tuvieron una ganancia adecuada de peso durante el embarazo (6.11 ± 4.84), que en aquellas que tuvieron una ganancia excesiva (5.89 ± 5.05), aunque estas diferencias no son significativas (t=0.221, p-valor=0.826).

Solo en un caso (0.92%), se introdujo la alimentación complementaria antes de los 4 meses. En cuanto al cumplimiento de las recomendaciones con respecto a las horas de sueño, durante el primer año de vida, éstas han sido cumplidas por un 86.20% de los casos, mientras que durante el segundo año este porcentaje aumenta hasta el 89% de los casos. Si nos referimos a las recomendaciones con respecto a la televisión en esta edad, recogida como tener o no televisión en la habitación de los niños, esta recomendación ha sido cumplida por un 77% de los casos.

Un 44.95% de los niños incluidos, tuvieron un crecimiento acelerado desde el nacimiento hasta los 2 años de edad, considerándose acelerado un crecimiento por encima de +0.67 DE. Este dato era un 31.19% a los 4 meses, un 34.86% a los 6 meses y un 37.61% al año.

La duración de la suplementación con vitamina D alcanza una media de 5.56 meses en este grupo.

Las características antropométricas de la descendencia de este grupo control se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Características antropométricas de los niños del grupo control (n=109).

Variable		Media	DE	95% IC
z-score nacimiento		0.02	1.02	(-0.75,0.28)
z-score 4 meses		0.18	1.01	(-0.02,0.36)
z-score 6 meses		0.38	0.93	(0.20,0.57)
z-score 1 año		0.43	0.95	(0.25,0.63)
z-score 2 años		0.50	1.07	(0.26,0.68)
Pliegue tríceps		10.29	1.86	(6.82,7.56)
Pliegue bíceps		11.16	2.05	(10.77,11.55)
Pliegue subescapular		6.85	1.72	(6.52,7.18)
Pliegue suprailíaco		6.10	1.66	(5.79,6.41)
IMC z-score 2 años	**Niñas**	0.25	1.03	(-0.02, 0.52)
	Niños	0.13	1.05	(-0.16, 0.43)
	Total	0.20	1.04	(-0.00, 0.39)
% GC a los 2 años	**Niñas ***	18.43	3.38	(17.56, 19.30)
	Niños *	20.35	2.81	(19.58, 21.12)
	Total	19.33	3.26	(18.72, 19.94)

Nota: *Diferencia significativa en la grasa promedio por sexo (t = -3.196, p = 0.002).

El z-score de peso al nacimiento fue +0.02 DE. A partir del cuarto (+0.18 DE) y, sobre todo, del sexto mes de vida (+0.38 DE), fue en aumento llegando a +0.43 DE al año y a +0.50 DE a los 2 años. Dicha evolución, diferenciada por sexo, se encuentra representada en la Figura 14. Se observa como los niños experimentan un rápido aumento de este indicador, durante los primeros 6 meses, que luego continúa progresivamente y disminuye después del primer año. Por otro lado, las niñas tienen un rápido aumento de los 4 a los 6 meses, que se vuelve progresivo hasta los 2 años.

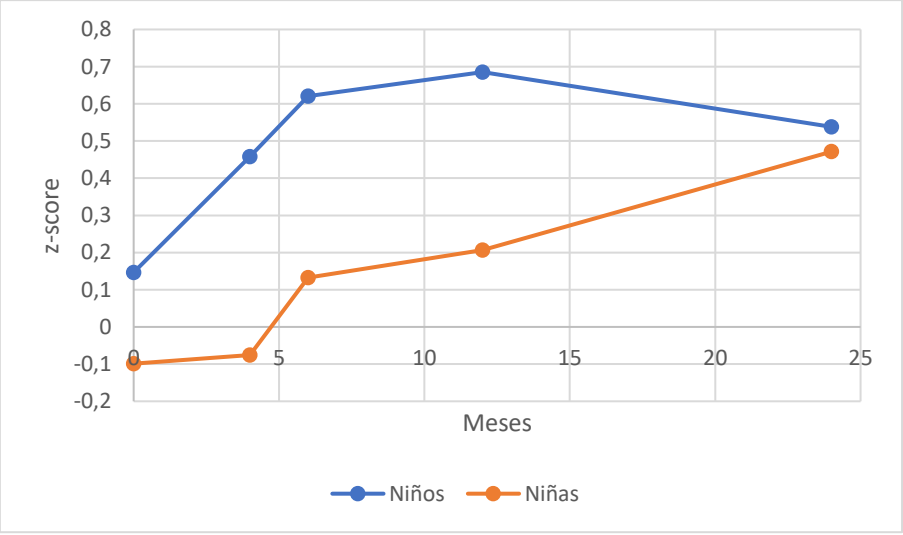


Figura 14. Evolución del z-score de peso desde el nacimiento hasta los 2 años del grupo control.

En cuanto a los pliegues, presentan una media de 10.29 en el caso del pliegue del tríceps, 11.16 el del bíceps, 6.85 el pliegue subescapular y 6.10 el suprailíaco.

Finalmente, la media del z-score del IMC a los 2 años de edad, se sitúa en 0.20, cuando hablamos del total de la muestra. Mientras que en los niños esta media es de 0.13, en las niñas alcanza un valor de 0.25, no llegando a ser estas diferencias significativas.

En cambio, el porcentaje de grasa corporal fue significativamente más elevado en los niños que en niñas. La media del total de la muestra se sitúa en 19.33, siendo la de los niños es de 20.35 y la de las niñas de 18.43.

Se analizó también la relación de las dos variables dependientes entre sí y se encontró una correlación significativa entre el z-score del IMC y el porcentaje de grasa corporal ($r=0.539$, $p=0.000$).

6.1.2 Relación entre las variables independientes y dependientes

Se ha realizado una regresión lineal con el objetivo de estudiar qué variables, de las consideradas de riesgo en edades tempranas para la obesidad infantil en la literatura, tienen un efecto significativo en las variables dependientes de la muestra del grupo control.

Cada variable considerada como factor de riesgo temprano, basándonos en la evidencia científica publicada, fue comparada con las dos variables dependientes. Los resultados se muestran en la Tabla 11. Cada variable independiente se dividió en dos categorías, según su valor se considere de riesgo o no.

El z-score del IMC a los 2 años, presentó asociación significativa con la ganancia excesiva de peso de la madre durante el embarazo (t=2.012, p=0.047) y con el incremento de peso acelerado de la descendencia entre el nacimiento y los 24 meses (t=4.826, p=0.000), siendo esta asociación positiva. Los niños nacidos de madres que tenían sobrepeso al inicio del embarazo, tienen un z-score del IMC a los 2 años mayor (+0.34 DE) que aquellos niños nacidos de madres que tenían normopeso (+0.03 DE). Sin embargo, estas diferencias no son significativas (p=0.305). No mostró asociación significativa con la presencia de diabetes gestacional, el tipo de parto, el tabaquismo materno durante el embarazo, la duración de la lactancia materna exclusiva por encima de los 4 meses, ni la duración de la lactancia materna por encima de los 6 meses, aunque esta variable presentaba valores más elevados, cuando la duración fue inferior a 6 meses (+0.05 DE vs 0.35 DE).

Tabla 11. Diferencias significativas en las variables según esté presente o no el factor de programación temprana (p <0,05).

IMC a los 2 años (z-score)	**No riesgo (±DE)**	**Riesgo (±DE)**	**β**	**t**	**p-valor**
IMC pregestacional (</≥ 25)	0.03 ± 0.97	0.34 ± 1.08	0.094	1.031	0.305
Ganancia de peso excesiva durante el embarazo (Si/No)	-0.01 ± 0.95	0.40 ± 1.16	0.174	2.012	**0.047***
Tabaquismo (Si/No)	0.24 ± 1.01	-0.37 ± 1.30	-0.116	-1.341	0.183
Diabetes gestacional (Si/No)	0.16 ± 1.06	0.41 ± 0.89	0.059	0.682	0.497
Cesárea (Si/No)	0.21 ± 1.07	0.17 ± 0.97	-0.042	-0.480	0.633
Lactancia materna exclusiva ≥ 4 meses (Si/No)	0.09 ± 1.15	0.28 ± 0.94	0.049	0.566	0.573
Lactancia materna ≥6m (Si/No)	0.05 ± 1.04	0.35 ± 1.02	0.081	0.929	0.355
Ganancia de peso acelerada 0-2 años (Si/No)	-0.21 ± 0.95	0.69 ± 0.93	0.417	4.826	**0.000***
% GC a los 2 años	**No riesgo (±DE)**	**Riesgo (±DE)**	**β**	**t**	**p-valor**
IMC pregestacional (</≥ 25)	18.61 ± 2.99	19.94 ± 3.39	0.203	2.256	**0.026***
Ganancia de peso excesiva durante el embarazo (Si/No)	18.89 ± 3.19	19.61 ± 3.27	0.148	1.541	0.126

	No riesgo (±DE)	Riesgo (±DE)	β	t	p-valor
Tabaquismo (Si/No)	19.17 ± 3.22	21.36 ± 3.37	0.192	2.124	**0.036***
Diabetes gestacional (Si/No)	19.46 ± 3.23	18.42 ± 3.49	-0.129	-1.404	0.163
Cesárea (Si/No)	19.37 ± 3.29	19.21 ± 3.24	-0.049	-0.537	0.592
Lactancia materna exclusiva ≥4m (Si/No)	19.52 ± 3.63	19.17 ± 2.94	0.081	0.929	0.355
Lactancia materna ≥6m (Si/no)	19.34 ± 3.30	19.32 ± 3.25	-0.084	-0.915	0.362
Ganancia de peso acelerada 0-2 años (Si/No)	18.55 ± 2.87	20.28 ± 3.48	0.269	2.986	**0.004***

Nota: * Diferencias significativas en las variables según esté o no presente el FRP ($p<0.05$).

El porcentaje de grasa corporal a los 2 años presentó asociación significativa, positiva, con el IMC pregestacional ($t=2.256$, $p=0.026$), con el tabaquismo de la madre durante la gestación ($t=2.124$, $p=0.036$), y con un incremento acelerado de peso entre el nacimiento y 2 años ($t=2.986$, $p=0.004$). No se encontró ninguna asociación con el incremento excesivo de peso materno durante el embarazo, la presencia de diabetes gestacional, el tipo de parto, la duración de la lactancia materna exclusiva por encima de los 4 meses, ni la duración de la lactancia materna por encima de los 6 meses.

6. 1.3 Efecto acumulado de los factores de riesgo precoces

Finalmente, se ha analizado el efecto acumulado de los factores que han resultado tener una relación significativa con las variables dependientes (IMC de la madre previo al embarazo, incremento de peso excesivo durante la gestación, e incremento de peso acelerado entre 0 y 2 años). No se ha incluido el tabaquismo, por el bajo número de casos incluidos en el grupo de riesgo (n=8). Estos resultados se muestran en las Figuras 15 y 16.

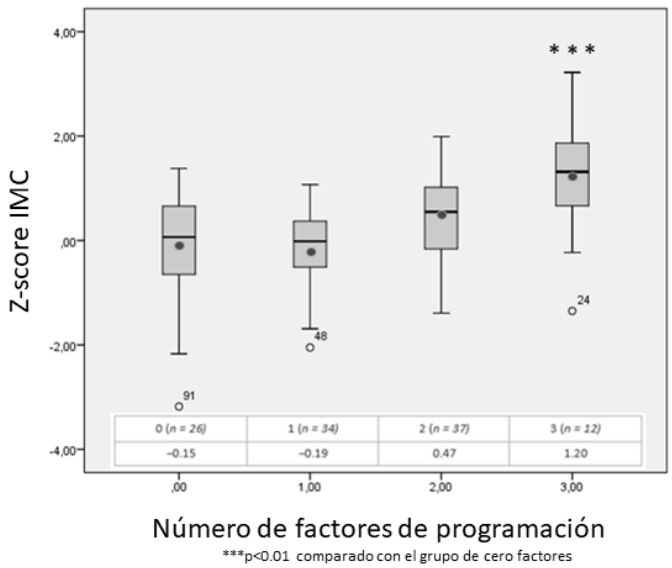


Figura 15. Efecto acumulativo de los factores de riesgo tempranos sobre el z-score del IMC a los 2 años en el grupo control.

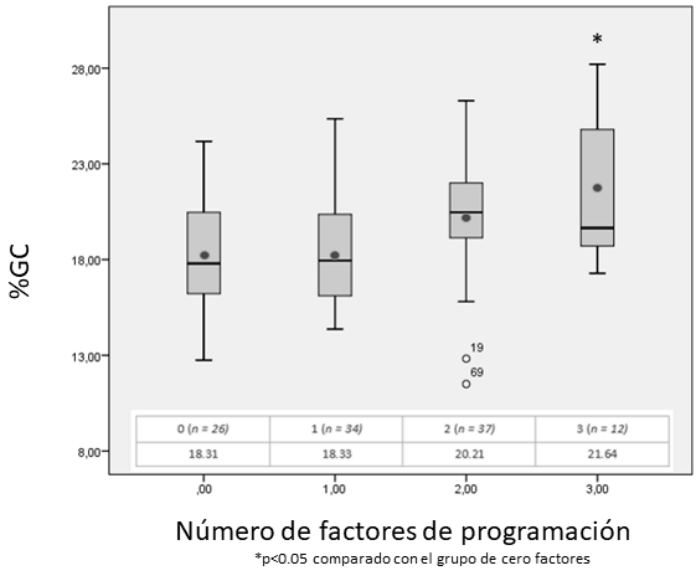


Figura 16. Efecto acumulativo de los factores de riesgo tempranos sobre el porcentaje de grasa corporal a los 2 años en el grupo control.

La prueba ANOVA de diferencia de medias entre grupos, mostró resultados significativos para el z-score del IMC y el porcentaje de grasa corporal (F=8.640, p=0.000 y F=5.402, p=0.002, respectivamente). Para comprobar las diferencias entre grupos, se consideró como valor basal de ambas variables el del grupo que no acumulaba ningún factor de riesgo. La presencia de un solo factor apenas modificó los valores. Sin embargo, la acumulación de dos o tres factores en el mismo individuo, se relacionó con un aumento progresivo en ambas variables dependientes, con diferencias significativas con el grupo basal cuando se acumularon tres. El valor medio del z-score de IMC cuando se acumulan dos y tres factores (+0.47 DE y +1.20 DE, respectivamente) quedó

por debajo de los valores de corte que identifican el sobrepeso a los 2 años (+2 DE).

En la Tabla 12 se muestra la distribución del número de factores de riesgo tempranos acumulados, por sexo. Para estudiar esta acumulación, se incluyeron aquellos que presentaron asociación significativa con el z-score del IMC o el porcentaje de grasa corporal a los 2 años, excluyendo el tabaquismo. Además, se incluyó la alimentación con lactancia materna por encima de los 6 meses, por ser un factor que tiene un vínculo bien establecido con la obesidad infantil en la literatura. Se observa cómo los niños acumularon más factores que las niñas, siendo dicha diferencia significativa.

Tabla 12. Número de factores de programación temprana acumulados por sexo en el grupo control.

Factores	Niñas	Niños	% total
Ningún factor	9	6	13.76
1 factor	22	5	24.77
2 factores	15	15	27.52
3 o más factores	12	25	33.95

Nota: p-valor = 0.004

6.2 Análisis del grupo de intervención

A continuación, se muestran los resultados del análisis de los datos obtenidos del grupo sobre el que se ha realizado la intervención en estudio.

6.2.1 Análisis descriptivo de la muestra del grupo de intervención

En la Tabla 13 se muestran los resultados del análisis descriptivo de la muestra del grupo de intervención, compuesto por 45 casos. Se observa que la media de la edad con la que las madres comienzan el embarazo se sitúa en 32.93.

En cuanto al IMC con el que este grupo de mujeres llegan al embarazo, observamos una media de 26.47, siendo un 51.11% el porcentaje de mujeres que comienzan la gestación con un IMC por encima de 25, es decir, con exceso de peso.

Tabla 13. Características descriptivas del grupo de intervención (n = 45).

		Media	DE	95% IC
Edad (años)		32.93	4.92	(31.45,34.41)
IMC pregestacional		26.47	5.69	(24.76,28.18)
		n	**(%)**	
Paridad	**1**	20	44.44	
	2	20	44.44	
	>2	5	11.12	
Sexo	**Femenino**	22	48.89	
	Masculino	23	51.11	
		Media	**DE**	**95% IC**
Edad gestacional (semanas)		39.13	1.83	(38.58,39.68)
Peso recién nacido (kg)		3.22	0.53	(3.06,3.38)
Longitud recién nacido (cm)		49.51	2.11	(48.88,50.15)

Se observa que la paridad se distribuye principalmente entre uno (44.44%) y dos (44.44%), es decir, las madres se encuentran mayoritariamente en su primer o segundo embarazo. En cuanto al sexo de los recién nacidos, se trata de una muestra homogénea de forma que, un 48.89% son niñas, mientras que un 51.11% son niños. La media de la edad gestacional con la que se produce el nacimiento se sitúa en 39.13, dándose solo cuatro casos de partos prematuros (8%), antes de alcanzar la semana 38.

La media del peso al nacimiento de la muestra es de 3.22 kg. Se observan tres casos de macrosomía, es decir, niños que nacen con un peso por encima de los 4 kg, y cuatro casos de bajo peso al nacimiento, considerado este como menos de 2.50 kg. El 33.33% de la muestra se distribuye entre los 3 y los 3.50 kg. Esta distribución está representada en la Figura 17. Con respecto a la talla, la media de la longitud de los recién nacidos, medida en centímetros, es de 49.51.

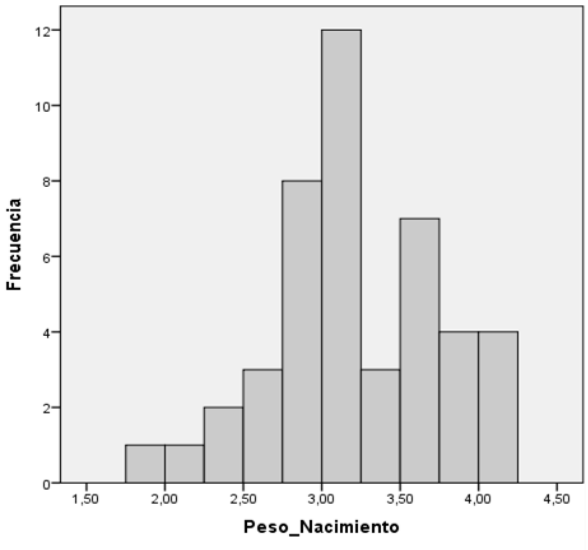


Figura 17. Distribución del peso al nacimiento de la descendencia del grupo de intervención (n=45).

A continuación, en la Tabla 14, se muestran los resultados descriptivos de las variables que se consideran como factores de riesgo precoces para la obesidad infantil en la literatura. Para ello se han dividido en variables maternas/gestacionales y variables posnatales.

Como ya se ha indicado anteriormente, un 51.11% de las mujeres incluidas en la muestra llegan al embarazo con exceso de peso, concretamente un 31.11% lo hacen con sobrepeso y un 20% con obesidad.

Tabla 14. Variables asociadas con factores de riesgo en el grupo de intervención (n = 45).

Maternas/gestacionales			
		n	**(%)**
IMC pregestacional	**Normopeso**	22	48.89
	Sobrepeso	14	31.11
	Obesidad	9	20
Ganancia de peso*	**Adecuada**	32	71.11
	Excesiva	13	28.89
Tabaquismo	**Si**	6	13.33
	No	39	86.67
Diabetes gestacional	**Si**	6	13.33
	No	39	86.67
Cesárea	**Si**	8	17.78
	No	37	82.22

Posnatales		
	n	**(%)**
Lactancia materna exclusiva ≥4 meses	19	42.22
Prevalencia de lactancia materna a los 6 meses	24	53.33

		n	(%)
Duración de la lactancia materna	**0 meses**	16	35.56
	1-6 meses	6	13.33
	> 6 meses	23	51.11
Alimentación complementaria precoz		0	0
Sueño primer año		39	86.67
Sueño segundo año		41	91.11
Televisión		37	82.22
Incremento de peso acelerado 0-4 meses		11	24.44
Incremento de peso acelerado 0-6 meses		11	24.44
Incremento de peso acelerado 0-12 meses		16	35.55
Incremento de peso acelerado 0-2 años		22	48.89

	Media	DE	95% IC
Duración de la lactancia materna	9.34	3.78	(7.22,8.80)
Suplemento de vitamina D	9.24	3.18	(5.93,7.61)

Nota: *Aplicada la corrección del aumento de peso para embarazo gemelar en dos madres.

El 28.89% de la muestra excede las recomendaciones sobre ganancia de peso durante el embarazo, mientras que el 71.11% mantiene una ganancia de peso adecuada durante esta etapa. Se ha observado una frecuencia más alta de ganancia excesiva de peso durante la gestación, entre aquellas madres que iniciaron el embarazo con un IMC por encima de 25 (26.7% vs 6.7%, p-valor=0.006).

Con respecto al tabaquismo, medido como cualquier cantidad de tabaco consumido durante la gestación, incluso antes de conocer el embarazo, o si se trata de una fumadora pasiva, se encuentran seis madres consideradas fumadoras (13.33%), frente a 39 no fumadoras (86.67%). De igual modo, son seis las madres que han desarrollado diabetes gestacional durante el embarazo (13.33%), incluidas aquellas que eran diabéticas previamente. Por otro lado, ocho madres (17.78%) de las incluidas en la muestra, han requerido la práctica de una cesárea en el momento del parto, frente a 37 que tuvieron un parto natural (82.22%).

De las madres incluidas en el grupo de intervención, el 64.44% inician la lactancia materna. El 42.22% del grupo mantiene la lactancia materna exclusiva al menos durante los primeros 4 meses de vida. En el momento de los 6 meses, un 53.33% continúa alimentando a sus hijos con lactancia materna, aunque esta no es exclusiva. La duración de la lactancia materna no

alcanzó un mes completo o no fue iniciada en el 35.56% de los casos. En cambio, el 13.33% continúa la lactancia materna hasta los primeros 6 meses y el 51.11% lo hace más allá de esta edad. En los casos en los que la lactancia materna ha sido iniciada, esta tiene una duración media de 9.34 meses. Se ha observado cómo la lactancia materna alcanza una mayor duración en el grupo de madres que mantienen una ganancia de peso adecuada durante el embarazo (6.80 ± 5.36), que en aquellas que tuvieron una ganancia de peso excesiva (4.47 ± 5.44), aunque estas diferencias no son significativas (t=1.364, p-valor=0.184).

En este grupo, no ha habido ningún caso en el que se haya introducido la alimentación complementaria antes de los 4 meses de vida, es decir, ningún caso ha recibido alimentación complementaria de forma precoz. En cuanto a las recomendaciones sobre las horas de sueño, el 86.67% de los casos las ha cumplido durante el primer año, mientras que el 91.11% ha seguido dichas recomendaciones durante el segundo año de vida. Con respecto a la televisión, medida como disponer de una en la habitación de los niños, el 82.22% siguió la recomendación de no tenerla.

En cuanto al incremento de peso acelerado, desde el nacimiento hasta los 2 años de edad se ha observado en 22 de los casos, es decir, en un 48.89% de la muestra. Dato que a los 4 meses y a los 6 meses era un 24.44%, elevándose a un 35.55% al año.

Con respecto a la vitamina D, la duración media de la suplementación es de 9.24 meses.

En la Tabla 15, se muestran las características antropométricas de la descendencia del grupo de intervención.

En los recién nacidos, el z-score de peso tiene una media de -0.20 DE. Una vez han pasado 4 meses de vida, esta media se sitúa en -0.19 DE, pasando a +0.19 DE a los 6 meses, a +0.12 DE al año, y finalmente se sitúa en +0.48 DE al cumplir los 2 años. La evolución de la variable z-score de peso durante los dos primeros años de vida del grupo de intervención, diferenciada por sexo, se encuentra representada en la Figura 18. Se observa cómo los niños presentan un aumento progresivo del IMC, más elevado hasta los primeros 6 meses, mientras que las niñas presentan más oscilaciones en la evolución de este indicador.

Con referencia a los pliegues cutáneos, la media del pliegue del tríceps se sitúa en 10.29, mientras que el del bíceps lo hace en 6.25, el subescapular en 6.41 y el suprailíaco en 5.29.

La media del z-score del IMC a los 2 años es de 0.08. Se observan diferencias significativas (t=0.079, p-valor=0.017) entre los valores de esta variable en niños (0.02) y niñas (0.15).

Tabla 15. Características antropométricas de los niños del grupo de intervención (n=45).

Variable		Media	DE	95% IC
z-score nacimiento		-0.20	1.21	(-0.22,0.12)
z-score 4 meses		-0.19	0.87	(-0.50,0.08)
z-score 6 meses		0.19	1.58	(-0.33,0.75)
z-score 1 año		0.12	0.96	(-0.14,0.44)
z-score 2 años		0.48	0.97	(0.12,0.79)
Pliegue tríceps		10.29	1.86	(9.73,10.84)
Pliegue bíceps		6.25	1.37	(5.84,6.66)
Pliegue subescapular		6.41	1.68	(5.90,6.91)
Pliegue suprailíaco		5.29	1.19	(4.93,5.65)
IMC z-score 2 años	**Niñas***	0.15	0.90	(-0.25,0.55)
	Niños*	0.02	1.11	(-0.46,0.51)
	Total	0.08	1.01	(-0.00,0.33)
% GC a los 2 años	**Niñas ***	16.00	3.55	(14.43,17.58)
	Niños *	19.19	2.69	(18.03,20.36)
	Total	17.63	3.50	(16.58,18.68)

Nota: *Diferencia significativa en el z-score IMC 2 años (t=-0.079, p=0.017) y en el %GC por sexo (t=34.82, p=0.00).

Figura 18. Evolución del z-score de peso desde el nacimiento hasta los 2 años del grupo de intervención (n=45).

Finalmente, el porcentaje de grasa corporal a los 2 años presenta una media de 17.63. Se observan de nuevo en este caso diferencias significativas entre ambos sexos (t=34.82, p-valor=0.00), siendo la media de las niñas de 16 y las de los niños de 19.19.

Se analizó también la relación de las dos variables dependientes entre sí, sin encontrar una correlación significativa entre el z-score del IMC y el porcentaje de grasa corporal (r=-0.030, p=0.845).

6.2.2 Efecto acumulado de los factores de riesgo precoces

Por último, se muestran los resultados del análisis del efecto acumulado de los factores de programacion temprana que han demostrado tener una relación significativa sobre las variables dependientes, z-score del IMC a los 2 años y porcentaje de grasa corporal. Estos factores son: IMC pregestacional de la madre, ganancia de peso materno durante la gestación e incremento de peso acelerado durante los dos primeros años. El tabaquismo durante el embarazo no se ha incluido, por el bajo número de casos incluidos en el grupo de riesgo (n= 6). Estos resultados se muestran en las Figuras 19 y 20.

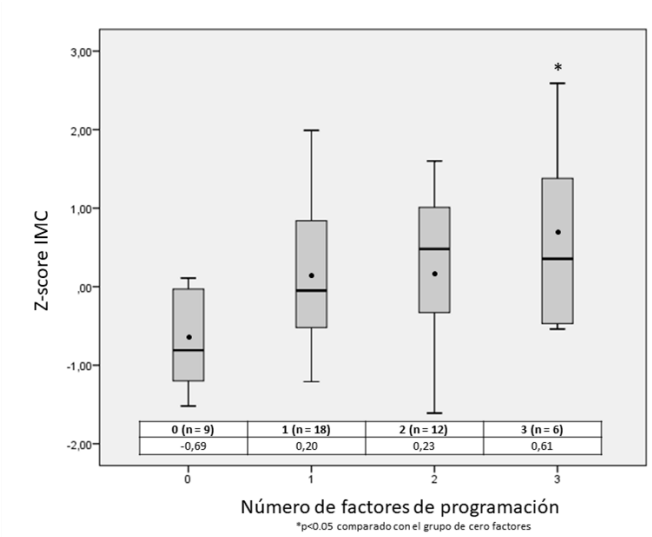


Figura 19. Efecto acumulativo de los factores de riesgo tempranos sobre el z-score del IMC a los 2 años en el grupo de intervención.

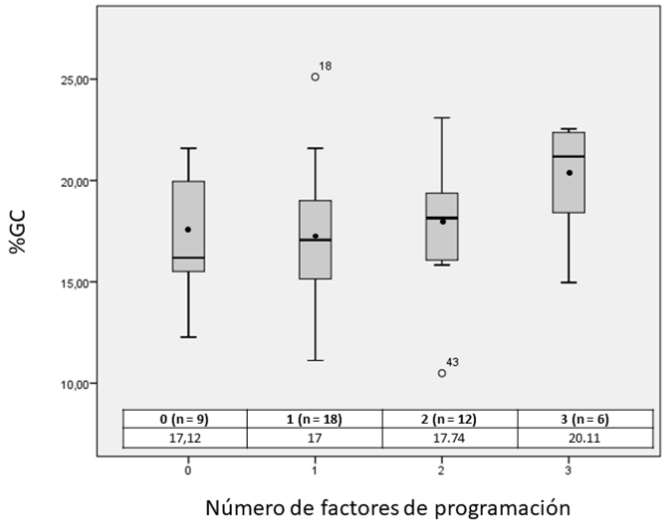


Figura 20. Efecto acumulativo de los factores de riesgo tempranos sobre el porcentaje de grasa corporal a los 2 años en el grupo de intervención.

Se observan diferencias significativas para el z-score del IMC a los 2 años (F=2.829, p=0.050), pero no para el porcentaje de grasa corporal (F=1.292, p=0.290), tras realizar la prueba ANOVA de diferencia de medias entre grupos. Se consideró como valor basal de ambas variables, el del grupo que no acumulaba ningún factor de riesgo, para comprobar las diferencias entre grupos.

En la variable dependiente z-score del IMC a los 2 años, se observa cómo la acumulación de factores en un individuo se relaciona con un aumento progresivo de los valores de esta, con diferencias significativas con el grupo basal cuando se acumularon tres. El valor medio del z-score de IMC, cuando

se acumulan dos y tres factores (+0.23 DE y +0.53 DE, respectivamente), quedó por debajo de los valores de corte que identifican el sobrepeso a los 2 años (+2 DE).

6.3 Evaluación de la efectividad de la intervención: análisis comparativo del grupo control y el grupo de intervención

En este apartado se muestran los resultados obtenidos, tras analizar los datos recogidos de ambos grupos, control e intervención, realizando una comparación, para evaluar si la intervención desarrollada ha tenido efecto.

6.3.1 Comparación de las características descriptivas de ambos grupos

En la Tabla 16 puede observarse la comparación de las características descriptivas de ambos grupos. En general, se trata de dos grupos homogéneos en cuanto a características de base, no existiendo diferencias significativas entre ambos, en ninguna de las variables incluidas en esta tabla.

En cuanto a la edad, el grupo control presenta una media de 32.37 en el momento del comienzo del embarazo, mientras que la media de edad del

grupo de intervención es de 32.93. También observamos medias muy parecidas en el IMC de las madres al inicio de la gestación, siendo la media de 26.52 en el grupo control y de 26.47 en el grupo de intervención.

Con respecto a las características relacionadas con el momento del nacimiento, los embarazos tuvieron una duración similar, con una media de 39.13 semanas en el grupo de intervención, frente a las 39 semanas de media en el grupo control. Los recién nacidos del grupo control tuvieron una longitud media de 49.81 cm, mientras que en el grupo de intervención esta fue de 49.51 cm. En cuanto al peso al nacimiento, la media del grupo control fue de 3.31 kg, siendo esta ligeramente menor en el grupo de intervención, 3.22 kg.

En cuanto a la paridad, en ambos grupos la mayoría de las madres se encuentran en su primer o segundo embarazo, siendo un pequeño porcentaje de mujeres las que afrontan su tercer o cuarto embarazo. Con respecto al sexo de la descendencia, observamos dos grupos homogéneos con casi la mitad de la muestra de cada sexo, un 53.21% del grupo control son niñas, mientras que en el grupo de intervención lo son un 48.89%.

Tabla 16. Comparación de las características descriptivas de ambos grupos.

		Control (n=109)	Intervención (n=45)	t	p-valor
Edad (años)		32.37 ± 5.24	32.93 ± 4.92	-0.621	0.536
IMC Pregestacional		26.52 ± 6.05	26.47 ± 5.69	0.052	0.958
Edad gestacional (semanas)		39 ± 1.33	39.13 ± 1.83	0.432	0.666
Peso recién nacido (kg)		3.31 ± 0.47	3.22 ± 0.53	1.079	0.282
Longitud recién nacido (cm)		49.81 ± 2.29	49.51 ± 2.11	0.748	0.455
				χ^2	**p-valor**
Paridad	**1**	42.20%	44.44%		
	2	45.87%	44.44%	0.381	0.944
	>2	11.93%	11.12%		
Sexo	**Femenino**	53.21%	48.89%	0.238	0.625
	Masculino	46.79%	51.11%		

En la Tabla 17 se muestran los resultados relacionados con las variables abordadas en la intervención, que son las establecidas en la literatura, como factores de programación temprana para la obesidad infantil.

Tabla 17. Comparación de las variables asociadas con factores de riesgo entre ambos grupos.

Prenatales		Control (n=109)	Intervención (n=45)	χ^2	p-valor
Ganancia de peso	**Adecuada**	66.97%	71.11%	0.251	0.616
	Excesiva	33.03%	28.89%		
Tabaquismo	**Si**	7.34%	13.33%	1.385	0.239
	No	92.66%	86.67%		
Diabetes gestacional	**Si**	12.84%	13.33%	0.007	0.935
	No	87.16%	86.67%		
Cesárea	**Si**	27.52%	17.78%	1.627	0.202
	No	72.48%	82.22%		
Posnatales					
Lactancia materna exclusiva ≥4 meses		45.87%	42.22%	1.806	0.179
Prevalencia de lactancia materna a los 6 meses		50.45%	53.33%	0.105	0.746
Alimentación complementaria precoz		0.92%	0%	0.416	0.519
Sueño primer año		86.20%	86.67%	0.005	0.944
Sueño segundo año		89%	91.11%	0.154	0.695
Televisión		77%	82.22%	0.503	0.478

	Control (n=109)	Intervención (n=45)	χ^2	p-valor
Incremento de peso acelerado 0-4 meses	31.19%	24.44%	0.701	0.402
Incremento de peso acelerado 0-6 meses	34.86%	24.44%	1.593	0.207
Incremento de peso acelerado 0-12 meses	37.61%	35.55%	0.120	0.729
Incremento de peso acelerado 0-2 años	44.95%	48.89%	0.089	0.765
			t	**p-valor**
Duración lactancia materna (meses)	7.56 ± 4.36	9.34 ± 3.78	-2.113	**0.039***
Duración vitamina D (meses)	5.56 ± 4.73	9.24 ± 3.18	-5.598	**0.000***

Tras realizar las pruebas de comparación de medias, chi-cuadrado, para aquellas variables categóricas, y t- student, para las variables continuas, se han observado diferencias significativas entre ambos grupos en dos de ellas: la duración de la lactancia materna y la duración de la suplementación con vitamina D.

La variable de ganancia de peso durante el embarazo, fue categorizada como adecuada o excesiva, en función de la información recogida en las tablas publicadas por la IOM. Dicha variable, resultó ser excesiva en el 33.03% de las mujeres incluidas en el grupo control, resultados que son ligeramente

inferiores en el caso del grupo de intervención, con un 28.89% de madres con una ganancia de peso excesiva durante esta etapa.

Las embarazadas fueron clasificadas como fumadoras si fumaban cualquier cantidad de tabaco o convivían con una persona fumadora, así como cuando habían consumido cualquier cantidad de tabaco, desde un cigarro, cuando todavía no tenían constancia del embarazo. Esta variable presenta un porcentaje ligeramente mayor en el grupo de intervención (13.33%) que en el grupo control (7.34%), aunque las diferencias entre ambos grupos no son significativas.

En cuanto a la diabetes gestacional, esta variable se ha mantenido homogénea en ambos grupos, no existiendo diferencias significativas. En el grupo control un 12.84% de las madres, desarrollaron diabetes gestacional o eran diabéticas con anterioridad, mientras que en el grupo de intervención este porcentaje es del 13.33%.

En el momento del parto, la cesárea fue necesaria en un 27.52% de los casos en el grupo control. Este porcentaje fue ligeramente más bajo en el grupo de intervención, con un 17.78% de casos en los que la cesárea fue empleada.

En cuanto a la alimentación con lactancia materna exclusiva al menos durante los cuatro primeros meses de vida de la descendencia, en el grupo control tuvo una prevalencia del 45.87% mientras que en el grupo de intervención esta fue del 42.22%, no existiendo diferencias significativas entre ambos grupos. La

prevalencia de lactancia materna a los 6 meses fue mayor en el grupo de intervención que en el grupo control (53.33% vs. 50.45%), sin resultar estas diferencias significativas.

En el caso de la introducción de la alimentación complementaria de forma precoz, es decir, antes de cumplir los 4 meses, la prevalencia fue muy baja en el grupo control, con un solo caso en el que se produjo esta situación (0.92%), mientras que fue nula en el grupo de intervención, en el que no se introdujo la alimentación complementaria de forma precoz en ningún caso.

Las variables de sueño durante el primer año y sueño en el segundo año, han sido categorizadas como "Si/No", según si han sido o no seguidas las recomendaciones sobre horas de sueño, en función de la edad. En el grupo control, estas recomendaciones fueron seguidas en el primer año por el 86.20% de los casos, dato muy parecido al grupo de intervención, donde un 86.67% de los casos siguieron dichas recomendaciones. Durante el segundo año de vida, en el grupo control, el 89% de los casos siguieron las recomendaciones, mientras que el 91.11% lo hicieron en el grupo de intervención. Aunque los valores de ambas variables han mejorado tras la intervención, en ninguna de las dos se han observado diferencias significativas con respecto al grupo control.

La variable sobre el uso de la televisión ha sido categorizada como "Si/No" en función de si se ha seguido la recomendación de no disponer de una televisión

en la habitación de la descendencia. En el grupo control, el porcentaje de casos que siguió esta recomendación fue del 77%, mientras que en el grupo de intervención este valor mejora alcanzando el 82.22%, no existiendo diferencias significativas.

La variable crecimiento acelerado de 0 a 2 años fue categorizada en "Si/No", según si la diferencia del z-score de peso entre los diferentes momentos medidos y el nacimiento, era superior a +0.67 DE. En el grupo control, la prevalencia del incremento de peso acelerado a los 2 años fue del 44.95%, ligeramente inferior que la del grupo de intervención, que fue del 48.89%, no existiendo diferencias significativas entre los grupos. En cambio, a los 4, 6 y 12 meses este dato fue inferior en el grupo de intervención, aunque no de manera significativa, manteniéndose el porcentaje de niños con un crecimiento acelerado a los 4 y a los 6 meses en este grupo.

La duración de la lactancia materna, medida en meses completos, sin tener en cuenta los valores cero, es decir, aquellos casos en los que no se inició, fue significativamente mayor en el grupo de intervención (p-valor=0.039). Esta duración tiene una media de 7.56 meses en el grupo control, mientras que, en el grupo de intervención, este valor fue de 9.34 meses.

La duración de la suplementación con vitamina D, medida también en meses completos, tuvo una duración media en el grupo control de 5.56 meses,

mientras que en el grupo de intervención fue de 9.24 meses. Estas diferencias entre ambos grupos tienen un valor de significación de 0.000.

A continuación, en la Tabla 18, se muestran los resultados de la comparación de las características antropométricas de la descendencia de ambos grupos.

Tabla 18. Comparación de las características antropométricas de los niños de ambos grupos.

	Control (n=109)	**Intervención (n=45)**	**t**	**p-valor**
z-score nacimiento	0.02 ± 1.02	-0.20 ± 1.21	1.120	0.264
z-score 4 meses	0.18 ± 1.01	-0.19 ± 0.87	2.108	**0.037***
z-score 6 meses	0.38 ± 0.93	0.19 ± 1.58	0.907	0.366
z-score 1 año	0.43 ± 0.95	0.12 ± 0.96	1.806	0.073
z-score 2 años	0.50 ± 1.07	0.48 ± 0.97	0.115	0.909
Pliegue tríceps	11.16 ± 2.05	10.29 ± 1.86	2.474	**0.014***
Pliegue bíceps	7.19 ± 1.95	6.25 ±1.37	2.939	**0.004***
Pliegue subescapular	6.85 ± 1.72	6.41 ± 1.68	1.470	0.144
Pliegue suprailíaco	6.10 ± 1.66	5.29 ± 1.19	2.977	**0.003***
IMC z-score 2 años	0.19 ± 1.04	0.08 ± 1.01	0.600	0.549
% GC 2 años	19.33 ± 3.26	17.63 ± 3.50	2.868	**0.000***

En cuanto a los valores de z-score de peso, solo se han observado diferencias significativas en la media del z-score a los 4 meses, siendo este valor de 0.18 DE en el grupo control, mientras que en el de intervención es de -0.19 DE, con una significación de 0.037. Muy cercano a la significación (p-valor = 0.073), se sitúa la diferencia entre la media del z-score al año, siendo de 0.43 DE en el grupo control y de 0.12 DE en el de intervención. En la Figura 21 se encuentra representada la evolución del z-score de peso, desde el nacimiento hasta los 2 años en ambos grupos.

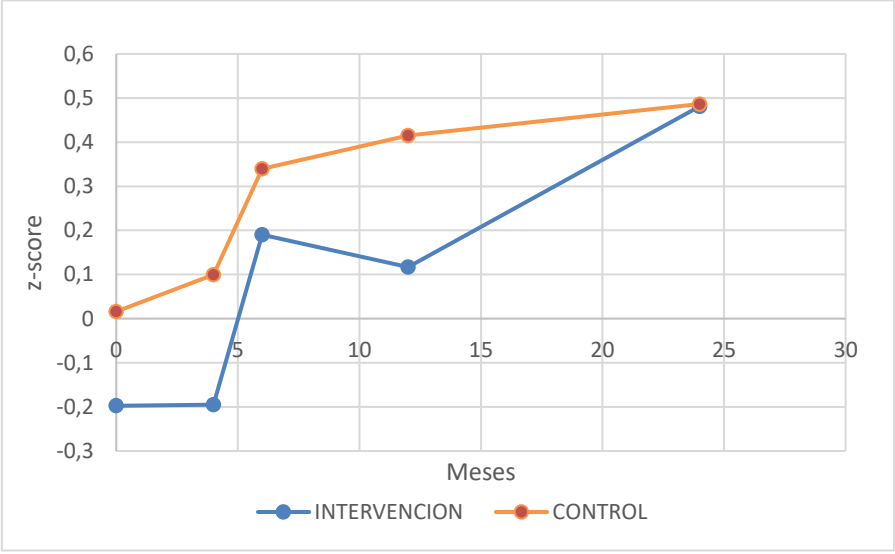


Figura 21. Evolución del z-score de peso desde el nacimiento hasta los 2 años en ambos grupos.

En los valores referentes a la medida de los pliegues cutáneos, observamos cómo en todos ellos, excepto en el caso del pliegue subescapular, existen diferencias significativas entre ambos grupos. En los tres casos la media se

diferencia en aproximadamente un punto. En el caso del tríceps pasa de 11.16 a 10.29, con un p-valor de 0.014. En el caso del bíceps, la media varía de 7.19 a 6.25, con un valor de significación de 0.004. Y finalmente, en el caso de pliegue suprailíaco, la media pasa de un valor de 6.10 a uno de 5.29, con un p-valor de 0.003.

En el caso del z-score del IMC a los 2 años de edad, la media en el grupo de intervención es menor que en el grupo control (0.19 ± 1.04 vs 0.08 ± 1.01), sin embargo, esta diferencia entre ambos grupos no llega a ser significativa, teniendo un p-valor de 0.549.

Por el contrario, en el caso del porcentaje de grasa corporal a los 2 años, los valores medios de ambos grupos, presentan diferencias significativas con un p-valor de 0.000, siendo la media menor en el grupo de intervención (17.63 ± 3.50) que en el grupo control (19.33 ± 3.26).

La cuantificación del tamaño del efecto, es decir, la diferencia entre ambos grupos, con respecto a la variable porcentaje de grasa corporal a los 2 años, que ha resultado significativa, presenta una d de Cohen de 0.50, por lo que el tamaño del efecto se considera medio. Las diferencias entre el grupo control y el grupo de intervención en cuanto al porcentaje de grasa corporal a los 2 años quedan explicadas por la intervención en un 24%.

6.3.2 Relación de las variables independientes con las dependientes

Con el objetivo de conocer, si el hecho de pertenecer al grupo de intervención, resulta tener un efecto beneficioso sobre las variables dependientes a los 2 años de edad, teniendo en cuenta también al resto de variables, se ha realizado una regresión lineal por pasos, con los datos de ambos grupos, que va relacionando cada variable independiente con las variables dependientes. Para ello se ha tomado el grupo (control o intervención) como variable independiente.

Los resultados del análisis de la relación de las variables independientes, con la variable dependiente z-score del IMC a los 2 años de edad, se encuentran en la Tabla 19.

En base a estos resultados, observamos que, dos variables independientes, muestran una relación significativa con la variable dependiente. Se trata de la variable ganancia de peso gestacional, y de la variable incremento del z-score desde el nacimiento hasta los 2 años, lo cual es razonable, dado que la variable dependiente es el z-score del IMC a los 2 años de edad.

En el primer caso, observamos un valor β de 0.145, lo que nos quiere decir que, a mayor ganancia de peso de la madre durante el embarazo, mayor z-score del IMC a los 2 años.

El valor β de esta relación, en el caso del incremento del z-score en los primeros 2 años, es de 0.505 lo que indica que, a mayor incremento de este indicador, mayor valor del z-score del IMC a esta edad.

Tabla 19. Relación de las variables independientes con la variable dependiente z-score del IMC a los 2 años.

Variable independiente	β	t	p- valor
IMC pregestacional	0.064	0.899	0.370
Ganancia de peso	0.145	2.093	**0.038***
Tabaquismo	-0.032	-0.458	0.647
Diabetes gestacional	0.050	0.723	0.471
Cesárea	-0.073	-1.048	0.296
Duración lactancia materna	0.051	0.712	0.478
Duración vitamina D	-0.114	-1.659	0.099
Lactancia materna exclusiva ≥4 meses	0.002	0.022	0.983
Lactancia materna 6 meses	-0.054	-0.770	0.443
Incremento z-score 0-2 años	0.497	7.174	**0.000***
Grupo	-0.081	-1.171	0.244

Los resultados del análisis de la relación de las variables independientes con la variable dependiente, porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad, se encuentran en la Tabla 20.

Estos resultados muestran que, las variables ganancia de peso durante el embarazo (p-valor=0.009), tabaquismo (p-valor=0.001), duración de la suplementación con vitamina D (p-valor=0.012), incremento del z-score desde el nacimiento hasta los 2 años (p-valor=0.001) y el hecho de pertenecer al grupo control o al de intervención (p-valor=0.000), tienen una relación significativa con la variable dependiente porcentaje de grasa corporal a los 2 años.

Si observamos el valor del estadístico β, nos indica cómo es esta relación. En el caso de la ganancia de peso gestacional, vemos cómo a mayor ganancia durante el embarazo, mayor porcentaje de grasa corporal a los 2 años en la descendencia, dado que β tiene un valor positivo.

Una relación del mismo tipo se observa en el tabaquismo, categorizado como 1 o 0 según las madres sean o no fumadoras, respectivamente, de forma que, cuanto mayor es el valor de esta variable, es decir, más se acerca al 1 (fumadora), mayor es el porcentaje de grasa corporal a los 2 años.

En el caso de la vitamina D, vemos como el valor de β nos indica lo contrario a lo que cabría esperar, es decir, que cuanto mayor fuese la duración de esta

suplementación, menor sería el valor del porcentaje de grasa corporal a los 2 años. Sin embargo, la relación obtenida es la contraria.

El incremento del z-score desde el nacimiento hasta los 2 años tiene un valor de β de 0.320, lo que nos indica que cuanto mayor es esta diferencia, es decir, mayor incremento ha habido, mayor es el porcentaje de grasa corporal a los 2 años.

Finalmente, en cuanto a la variable grupo (0 = control, 1 = intervención), el valor de β es de -0.342, lo cual nos indica que cuanto mayor es el valor de esta variable, es decir más se acerca al 1 (grupo intervención), menor es el porcentaje de grasa corporal a los 2 años. Este dato nos indica que el hecho de pertenecer al grupo de intervención, tiene un efecto favorable, significativo, sobre la variable dependiente porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad.

Tabla 20. Relación de las variables independientes con la variable dependiente porcentaje de grasa corporal a los 2 años.

Variable independiente	β	t	p- valor
IMC pregestacional	0.103	1.421	0.157
Ganancia de peso	0.188	2.642	**0.009***
Tabaquismo	0.252	3.466	**0.001***
Diabetes gestacional	-0.014	-0.193	0.847
Cesárea	-0.032	-0.441	0.660
Duración lactancia materna	0.110	1.2830	0.201
Duración vitamina D	0.196	2.533	**0.012***
Lactancia materna exclusiva ≥4 meses	-0.086	-1.187	0.237
Lactancia materna 6 meses	-0.014	-0.193	0.847
Incremento z-score 0-2 años	0.320	4.495	**0.000***
Grupo	-0.342	-4.442	**0.000***

6.3.3 Comparación del número de factores acumulados entre ambos grupos

Con el objetivo de evaluar si la intervención ha sido efectiva en cuanto al número de factores acumulados individualmente, se ha realizado la prueba de chi-cuadrado, relacionando el número de factores acumulados por cada niño con la variable grupo.

Para ello, se han utilizado aquellos factores sobre los que la intervención puede tener la capacidad de modificarlos. Los factores incluidos han sido: la ganancia de peso gestacional, el tabaquismo, la duración de la lactancia materna hasta los 6 meses, el incremento de peso acelerado de 0 a 2 años y el sueño durante el segundo año.

En la Tabla 21 se muestran los resultados de este análisis. Se observa cómo no llega a haber diferencias significativas entre el número de factores acumulados entre ambos grupos (p=0.101). En el grupo de intervención hay un mayor porcentaje de niños que no acumulan ningún factor, con respecto al grupo control (22.22% vs 13.76%), a la vez que, un menor porcentaje de niños que acumulan 3 o más factores (13.33% vs. 15.60%). En el grupo control, un 35.78% acumula un solo factor, porcentaje que se reduce a un 28.89% en el grupo de intervención. Finalmente, cuando hablamos de dos factores, encontramos en el grupo control a un 34.86% de la muestra en este rango, mientras que, en el grupo de intervención, a un 35.55%.

Tabla 21. Comparación del número de factores acumulados en ambos grupos.

Factores	Control (n=109)	Intervención (n=45)
Ningún factor	13.76%	22.22%
1 factor	35.78%	28.89%
2 factores	34.86%	35.55%
3 o más factores	15.60%	13.33%

Nota: p-valor = 0.101

Capítulo 7. DISCUSIÓN

En nuestro estudio, la primera diferencia encontrada entre ambos grupos, es el tamaño muestral. El grupo control cuenta con una muestra de 109 casos frente a los 45 del grupo de intervención. Dicha diferencia ha sido ocasionada por la imprevisible pandemia de coronavirus sufrida durante el desarrollo de la intervención, dado que esta se ha desarrollado entre enero de 2018 y noviembre de 2021. La recogida de datos del grupo control no se ha visto afectada por esta situación, puesto que los datos fueron recogidos con anterioridad. En cambio, la recogida de datos del grupo de intervención ha coincidido con todo el periodo de la pandemia, ocasionando, de esta forma,

que muchos casos se hayan perdido por diferentes motivos, como la imposibilidad de recoger algunos datos imprescindibles, como por ejemplo los pliegues cutáneos, por encontrarnos confinados en el momento que se requería que fuesen registrados, por las consultas telefónicas, por falta de tiempo en las consultas posteriores -dado el aumento de la presión asistencial- o por la no asistencia de los participantes a las consultas cuando debían acudir para la recogida de datos por miedo al contagio.

Ambos grupos son muy homogéneos, con unos datos de base similares. Por ejemplo, la edad de las madres tiene una media de 32.37 en el grupo control y de 32.93 en el grupo de intervención; la paridad, con un 88% de madres en ambos grupos que se encuentran en su primer o segundo embarazo; el sexo de los recién nacidos, con alrededor del 50% de cada sexo en ambos grupos. En cuanto a la edad gestacional encontramos los mismos resultados, con una media de 39 semanas en el grupo control y ligeramente por encima en el grupo de intervención (39.13). Valores similares encontramos también en el peso y la longitud de los recién nacidos de ambos grupos. El z-score de peso de los recién nacidos es un dato similar al publicado por otros estudios que recogían este dato de igual forma (184). El hecho de que los grupos, en cuanto a datos de base, sean homogéneos, facilita poder compararlos tras la intervención para evaluar el efecto de la misma.

Las madres del grupo control presentan una media del IMC al inicio del embarazo de 26.52, superior a 25, indicando que una gran parte de las madres, concretamente un 54.13%, inician el embarazo con exceso de peso. Se trata de un dato muy elevado en comparación con otros estudios realizados en España (27,3%) (185). Lo mismo podemos decir sobre el dato del grupo intervenido, en el que la media del IMC pregestacional de las madres es de 26.47, con un 51.1% de madres que superan el valor de 25; es decir, que presentan exceso de peso ya al iniciar esta etapa. Se trata de un dato muy similar entre ambos, lo que nos indica de nuevo la homogeneidad de los dos grupos a comparar.

Tal y como ha sido demostrado por otros estudios, el exceso de peso de la madre aumenta el riesgo de desarrollar obesidad infantil, en parte a través de un peso más elevado en el momento del nacimiento (67), pero mediado principalmente por otros mecanismos (68). Una relación lineal entre el peso del bebé en el momento del nacimiento y la obesidad infantil fue encontrada en el estudio multicéntrico IDEFICS, sin embargo, esta relación desaparecía tras hacer el ajuste por masa magra (186). Según un estudio de Moore y su equipo, una mayor adiposidad al nacer se identifica como un factor de riesgo para la obesidad infantil a los 5 años (187), a su vez, Catalano y su grupo encontraron una fuerte correlación entre un IMC pregestacional materno de 25 y la adiposidad del recién nacido (188).

Estas relaciones nos indican que, la relación entre el IMC de la madre al inicio del embarazo y el mayor riesgo de obesidad de la descendencia en el futuro, podría deberse a la adiposidad neonatal y no al peso al nacimiento. Con referencia a esto, los resultados obtenidos del grupo control han puesto de manifiesto una relación significativa, positiva, entre el exceso de peso de la madre y el porcentaje de grasa corporal a los 2 años, en cambio, no lo ha hecho con el z-score del IMC a los 2 años. El valor del IMC de la madre al inicio del embarazo, tiene influencia sobre el riesgo de obesidad infantil y, sobre todo, en el riesgo cardiometabólico, a través de mecanismos intrauterinos directos relacionados con la programación temprana (189), además de los mecanismos genéticos y los factores asociados a crecer en un entorno obesogénico.

El riesgo elevado de exceso de peso infantil, sobrepeso y obesidad, está asociado a un aumento excesivo de peso durante el embarazo por parte de la madre (190). Este efecto tiene relación tanto con el z-score del IMC como con otros indicadores de adiposidad (191,192) y tiene lugar, principalmente, en el primer y segundo trimestre del embarazo (193). El aumento de peso durante el embarazo, en nuestro caso, no se ha utilizado como valores absolutos, sino que se ha categorizado como adecuado o excesivo, dependiendo del IMC pregestacional materno, en función de los rangos establecidos por el IOM (175). En comparación con otros estudios españoles, el porcentaje de ganancia de peso excesiva entre las embarazadas del grupo control fue elevado (21.8% vs 33.03%) (144). Este dato ha sido ligeramente inferior en el

grupo de intervención (28.89%). Otras intervenciones con éxito en la reducción de ganancia de peso durante el embarazo, plantean unos objetivos concretos de actividad física y fijan un plan de nutrición (194,195), lo que puede haber sido el motivo de no haber mejorado esta variable de forma significativa en el grupo de intervención, dado que esta ofrece y recomienda opciones saludables, así como capacita para entender y elaborar un menú sano, pero no fija un plan nutricional ni de actividad física concreto.

Se ha observado una relación positiva en el grupo control entre esta ganancia excesiva de peso durante el embarazo y el z-score del IMC a los 2 años, pero no con el porcentaje de grasa corporal. Estos datos van en consonancia con la mayoría de estudios. En algunos estudios no se ha encontrado asociación con un mayor riesgo de obesidad a edades posteriores, concretamente a los 6 años de edad (144). Esta asociación del aumento de peso gestacional con el z-score del IMC a los 2 años, puede explicarse, en parte, por la frecuencia significativamente mayor de ganancia excesiva en mujeres que tenían exceso de peso al inicio del embarazo.

El hecho de fumar durante el embarazo es considerado, de forma independiente, un factor de riesgo tanto para el sobrepeso como para la obesidad infantil (186,196). El efecto del tabaquismo se manifiesta antes de los 5 años (197), cabiendo incluso esperar que lo haga ya a los 2 años. El porcentaje de madres que han fumado o han sido fumadoras pasivas durante

el embarazo, es un poco más elevado en el grupo de intervención que en el grupo control (13.3% vs 7.3%), sin haber diferencias significativas entre ambos (p=0.24). El hecho de que la intervención no haya tenido un efecto positivo sobre esta variable, obteniéndose incluso un peor dato de la misma, puede ser debido a la forma en que la variable ha sido recogida. Las mujeres se han considerado como fumadoras en todos los casos en los que hayan consumido cualquier cantidad de tabaco o sean fumadoras pasivas, incluso antes de conocer el embarazo, por lo que, si las madres del grupo de intervención eran fumadoras en un porcentaje mayor que las del grupo control antes del embarazo, esta variable queda recogida de esa forma y aunque gracias a la intervención hayan dejado de fumar o hayan reducido el consumo de cigarrillos, la variable queda recogida como "fumadora", por lo que no refleja realmente el efecto de la intervención en dicho factor.

En el grupo control, el tabaquismo durante el embarazo tiene una relación significativa con el porcentaje de grasa corporal a los 2 años, de forma que, la descendencia de mujeres fumadoras tiene un mayor porcentaje de grasa corporal a los 2 años. Por el contrario, esta relación no se ha encontrado en el z-score del IMC. Estos mismos datos se han obtenido al analizar de manera conjunta los datos de ambos grupos. Es posible que, la baja frecuencia de madres fumadoras en la muestra, inferior a la de otros estudios publicados (19%) (144), haya tenido influencia en la evaluación del efecto de este factor sobre el IMC y la adiposidad a los 2 años.

Una relación similar a la del IMC materno por encima de 25 al inicio del embarazo, presenta la diabetes gestacional, asociada con un mayor porcentaje de grasa corporal, pero sin un aumento de masa magra en los recién nacidos (198). No existen diferencias significativas entre ambos grupos en el porcentaje de mujeres con diabetes gestacional (p=0.93), puesto que este dato es similar en ambos (12.8% vs 13.4%). Al igual que sucede con el tabaquismo, la diabetes gestacional está recogida como "si", aunque las mujeres fuesen diabéticas antes de comenzar el embarazo, por lo cual, aunque la intervención hubiese tenido un efecto sobre esta variable, si el porcentaje de mujeres diabéticas antes de comenzar el embarazo es mayor en el grupo de intervención, queda así recogido.

El porcentaje de grasa corporal o el z-score del IMC a los 2 años de edad, no han mostrado ninguna relación significativa con la diabetes gestacional en el grupo control. En otros estudios, previamente publicados, tampoco se encontró esta asociación entre la diabetes gestacional y el exceso de peso a los 2 años (IMC > p85) (199), ni con el IMC medio a los 26 meses, en cambio, sí que se ha encontrado asociación posteriormente, a edades entre los 11 y los 13 años (200).

Son varias las revisiones sistemáticas y meta-análisis que han recogido la evidencia de la relación entre la cesárea y el riesgo de obesidad infantil, aunque hay resultados dispares en la literatura, por lo que no está claro si se

trata de una causa como tal o es el resultado del efecto de factores de confusión subyacentes (201,202). El grupo de intervención presenta una disminución, aunque no de manera significativa, en la tasa de cesárea con respecto al grupo control (17.8% vs 27.5%), esta reducción puede ser debida al efecto de la intervención, a través de la mejora de los hábitos de las embarazadas, como han hecho otras intervenciones (203,204). Sin embargo, esta variable no ha mostrado asociación directa con el z-score del IMC ni sobre el porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad. Otros estudios han publicado resultados similares en cuanto al IMC a los 5 años (205), al IMC entre los 3 y los 14 años (206), y en cuanto al riesgo de obesidad a los 6 años (207).

En el grupo control se observa un mayor número de madres que inician la lactancia materna, quedando un 21.1% de madres que no la inician, mientras que en el grupo de intervención es el 35.6% el porcentaje de madres que no lo hacen. Sin embargo, una vez iniciada, es mayor el número de madres que continúan más allá de los 6 meses en el grupo de intervención (51.1%) que en el grupo control (44.95%). Del mismo modo, es mayor el porcentaje de madres que mantienen la lactancia materna exclusiva hasta los 4 meses, como mínimo, en el grupo de intervención (57.8% vs 45.87%). Como resultado, se observan diferencias significativas (p=0.039) en la duración media, en meses, de la lactancia materna, una vez iniciada, entre ambos grupos. Con una duración media de 7.56 meses en el grupo control, frente a los 9.34 meses del grupo de intervención. Se observa, por tanto, en el grupo de intervención una

mayor frecuencia de lactancia artificial, decidida así desde el principio; en cambio, se observa que aquellas madres que deciden iniciar la lactancia materna, continúan con esta durante más tiempo. Esta mayor duración de la lactancia puede ser debida al efecto de los grupos de apoyo locales ofrecidos por la intervención. Con respecto a otros estudios, la duración de la lactancia materna en ambos grupos se encuentra por encima de los datos publicados por estos, con duraciones de 4 meses de media en algunos (208) o 1-2 meses en otros (203). De igual forma, el porcentaje de madres que han amamantado exclusivamente al menos durante los cuatro primeros meses de vida está, en ambos grupos, por encima del de otros estudios, alrededor del 20-30% (203,209).

Las variables dependientes a los 2 años de edad, no tienen relación significativa con la duración de la lactancia materna, en los datos del grupo control. Son muchos los estudios que demuestran el efecto protector de la lactancia materna frente a la obesidad infantil, cuando se alarga por encima de los 6 meses (186,199). Los resultados que apoyan dicha protección, indican que, la protección es mayor, a mayor duración de la lactancia. Las variables dependientes a los 2 años, tampoco tienen relación con la lactancia materna exclusiva durante los primeros 4 meses. En cambio, en otros estudios, la duración por debajo de estos primeros 4 meses ha mostrado asociación con un mayor riesgo de sobrepeso u obesidad al año de vida (210) y a los 7-10 años (211), aunque no lo ha hecho a los 6 años (144) ni entre los 11-14 años (211).

Con respecto a las horas de sueño, la intervención ha recomendado las horas indicadas por la OMS (141), siendo estas entre 12 y 16 horas durante el primer año y entre 11 y 14 horas durante el segundo. La variable se ha registrado como “si”, en los casos en los que los niños, siguiendo las recomendaciones, dormían más de 12 horas durante el primer año y más de 11 durante el segundo. De esta forma, el 86.2% seguía las recomendaciones en el grupo control durante el primer año, mientras que en el grupo intervenido lo hacía un 86.7%. Durante el segundo año, en el grupo control un 89% dormía más de 11 horas, mientras que un 91.1% lo hacía en el grupo de intervención. Ambos datos son muy similares, no habiendo diferencias significativas entre ellos. Comparado con otras publicaciones, estos datos son buenos, puesto que la media de horas de sueño en otros estudios es, en algunos casos (212), de menos de 11 horas en el periodo de los primeros 2 años de vida, y en otros, menor de 12 horas (143,213).

En cuanto al visionado de pantallas, se trata de una variable difícil de recoger a estas edades, sobre la que apenas se encuentran estudios publicados referidos a esta etapa. La OMS recomienda no ver pantallas durante los dos primeros años de vida (141), y a partir de entonces, reducir el visionado a no más de 60 minutos por día hasta los 5 años. En nuestro estudio, esta variable se ha recogido como “no”, cuando el niño no disponía de un dispositivo de televisión en su habitación. De este modo, en el grupo control un 77% siguieron esta recomendación, mientras que, en el grupo de intervención, este

porcentaje se elevó hasta el 82.2%, sin ser estas diferencias significativas. Otros estudios que han recogido esta variable de la misma forma, han observado que un 82% de la muestra no disponía de televisión en la habitación en el periodo de 0 a 2 años (214) o un 60%, si hablamos del periodo de 1 a 5 años (215). Por todo esto, el dato obtenido de la intervención supone un buen dato, tanto con respecto al grupo control como con respecto a otros estudios similares.

La suplementación de 400 UI diarias de vitamina D durante el primer año de vida, en aquellos lactantes alimentados con leche materna o de fórmula, que no ingieran un litro de leche enriquecida con vitamina D diaria, está recomendada por expertos de la OMS y de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) ya desde 1971 (216). La intervención realizada hace hincapié en esta recomendación, obteniendo unos resultados de una duración de media de la suplementación de 9.24 meses, mientras que, en el grupo control, esta duración tiene una media de 5.57 meses, llegando estas diferencias a ser significativas (p=0.000). Se observa cómo, el hecho de pertenecer al grupo de intervención hace que esta duración sea mayor, acercándose más al año de vida, mientras que en el grupo control la media no alcanza los 6 meses de vida. Al realizar la revisión sistemática se ha visto que, intervenciones similares a esta, no hacen hincapié en esta recomendación, de igual forma que no recogen como variable, la suplementación con vitamina D en la descendencia.

Se han publicado diferentes puntos de corte utilizados para delimitar el concepto de ganancia de peso acelerada (>+0,67 DE, >+1 DE, >+2 DE) (217,218), y aunque el uso de diferentes valores de corte, no cambia la asociación entre el incremento de peso acelerado y el riesgo de sobrepeso u obesidad infantil (218), el más utilizado es el aumento del z-score de peso por encima de +0.67 DE, por lo que este ha sido este el valor utilizado para el presente estudio. En el grupo control, se ha observado una prevalencia de incremento de peso acelerado entre el nacimiento y los 2 años de 44.95%, un dato similar al obtenido del grupo de intervención, que se sitúa en un 48.9%. Estos datos suponen un valor intermedio, si lo comparamos con otros estudios publicados, donde han utilizado el mismo criterio para definir la variable, siendo la prevalencia de 30.7% (219) o 61.7% (218).

También varía en la literatura el periodo utilizado para calcular dicho incremento de peso, habiéndose encontrado asociaciones entre un riesgo mayor de obesidad infantil y el incremento de peso acelerado a los 4 meses (220), 6 meses (144), 1 y 2 años (221), del mismo modo que, desde el nacimiento, hasta cualquiera de los controles habituales en los que se registra el peso de los niños durante los primeros 2 años de vida (218). El incremento de peso acelerado desde el nacimiento hasta los 2 años de edad, es un predictor significativo del riesgo de obesidad infantil. Un meta-análisis sobre predicción de la obesidad infantil a través de la ganancia de peso en este periodo (221), encontró que, incluyendo el incremento de peso acelerado

desde el nacimiento hasta el primer año, se mejoraba la capacidad de predicción de la obesidad infantil sobre un modelo anterior que no incluía esta variable. Dicha capacidad de predicción de la obesidad infantil aumentaba, aún más, cuando se incluía el incremento de peso entre el nacimiento y los 2 años de edad. Los resultados observados en nuestro estudio muestran datos similares. Se han analizado los periodos desde el nacimiento hasta los 4, 6, 12 meses y 2 años, de los cuales, el aumento de peso acelerado del nacimiento al segundo año, ha mostrado una relación positiva significativa con el z-score del IMC y con el porcentaje de grasa corporal a los 2 años. En otros estudios, se ha publicado que el incremento de peso acelerado durante algún periodo entre el nacimiento y los 2 años de edad, ha mostrado una fuerte asociación ($p=0.002$) con el porcentaje de grasa corporal a los 5 años (218), dato que sugiere que el mecanismo por el que esta variable está asociada a la obesidad infantil, puede ser la acumulación excesiva del tejido graso.

En cuanto a los valores puntuales de z-score en el momento del nacimiento, a los 4, 6, 12 meses y 2 años, solo se han encontrado diferencias significativas entre ambos grupos, en los valores a los 4 meses ($p=0.03$).

Con respecto a las medidas de los pliegues cutáneos, habiéndose medido el pliegue de tríceps, bíceps, subescapular y suprailíaco, se han encontrado diferencias significativas entre ambos grupos en todos los valores, excepto en

el subescapular, en el que se observa una disminución del valor medio, sin que esta diferencia llegue a alcanzar la significación.

Analizando los valores medios de las variables dependientes, z-score del IMC y porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad, se observa que, aunque el valor del z-score del IMC ha mejorado en el grupo de intervención, resultando una media de 0.08 frente al 0.19 del grupo control, esta diferencia no llega a ser significativa (p=0.55). En cambio, el valor medio del porcentaje de grasa corporal a los 2 años, tiene un valor de media de 17.63 en el grupo de intervención, frente al 19.33 del grupo control, siendo dicha diferencia entre ambos grupos significativa (p=0.000). Estos resultados ponen de manifiesto que la intervención ha sido efectiva en la mejora del porcentaje de grasa corporal a los 2 años.

El z-score del IMC es un indicador habitual para valorar la efectividad de las intervenciones. En cambio, es sabido que, este indicador tiene ciertas limitaciones, puesto que no permite diferenciar la grasa corporal de la masa magra, aunque los valores elevados de IMC son muestra de elevados valores de masa grasa (222). El hecho de que la intervención haya tenido un efecto significativo sobre el porcentaje de grasa corporal, y no sobre el IMC a los 2 años de edad, puede ser un indicativo de la utilidad del porcentaje de grasa corporal, por encima del valor del IMC, para evaluar el estado nutricional de los niños a estas edades, de una manera más precisa y fiable.

Con respecto a la variable grupo, categorizada como 0 al pertenecer al grupo control, y 1 al pertenecer al grupo de intervención, se ha relacionado de forma significativa, con la variable dependiente porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad, tras ser analizada en conjunto con el resto de variables de la intervención. Además, esta relación es negativa, lo que nos indica que el hecho de pertenecer al grupo de intervención, hace que el porcentaje de grasa corporal a los 2 años sea menor. En cambio, esta relación no se ha encontrado con la variable dependiente z-score del IMC a los 2 años.

Ya habíamos obtenido diferencias significativas entre ambos grupos en el porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad, y se habían analizado las diferencias entre ambos grupos, para cada variable de forma individual, pero al hacerlo de forma conjunta, en una regresión lineal, incluyendo todas las variables para ver la influencia de cada una, obtenemos que el grupo, tomado como una variable más, tiene un efecto significativo sobre el porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad. Este análisis nos indica que, el hecho de pertenecer al grupo de intervención, tiene un efecto positivo sobre el porcentaje de grasa corporal a los 2 años, lo cual es otro indicativo de que la intervención ha sido efectiva.

El hecho de que el porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad sea más elevado en los niños que en las niñas no es un resultado esperado. Como se observa en la Tabla 12, al analizar los factores de programación acumulados

de manera individual, en función del sexo, en el grupo control, estas diferencias pueden ser debidas a la mayor acumulación de factores de riesgo tempranos en los niños, que presenta una diferencia significativa con respecto a las niñas.

Hemos observado que, analizando el efecto acumulativo de los factores de riesgo tempranos que tienen una relación significativa con las variables dependientes a los 2 años, en el grupo control, apenas se modifica el porcentaje de grasa corporal o el z-score del IMC cuando hay presencia de un solo factor, mientras que la acumulación de dos o tres, produce un aumento progresivo, que llega a tener una relación significativa cuando se asocian tres factores. Otros estudios han encontrado un efecto similar sobre el riesgo de obesidad infantil, de forma independiente de qué factores fueran los tenidos en cuenta. En estos estudios la acumulación de un solo factor no aumentaba dicho riesgo (143), o lo hacía ligeramente (223), mientras que, a partir de la acumulación de dos factores el riesgo aumentaba progresivamente. Esta relación se ha encontrado a los 6 años, pero no a los 2 ni a los 4 (143,144).

En cuanto a la comparación del número de factores acumulados en ambos grupos, teniendo en cuenta solo aquellos factores sobre los que la intervención puede tener efecto, no se han encontrado diferencias significativas. Sin embargo, se observa cómo, a pesar de que, en el grupo de intervención el porcentaje de niños con dos factores acumulados queda

prácticamente estable, y el porcentaje de aquellos que acumulan un solo factor disminuye ligeramente, el número de niños que no acumulan ningún factor tras la intervención se eleva casi en un 10%, así como disminuye el número de niños que acumulan 3 o más factores. Se observa, de nuevo, un indicador de que, la intervención ha tenido un efecto positivo sobre la salud de los niños, habiendo influido en el número de factores de riesgo temprano, acumulados por los niños que pertenecen a este grupo.

Nuestros resultados han mostrado el efecto de la acumulación de factores de riesgo tempranos, sobre el porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad. Se ha publicado que este efecto acumulativo tiene una acción similar, de aumento progresivo y significativo, sobre los indicadores directos de adiposidad (DEXA) a los 4 y 6 años de edad (143). Hasta donde conocemos, no hay ninguna otra publicación, además de la nuestra, que observe esta relación a los 2 años de edad.

Hemos observado que, cuando se acumulan dos y tres factores, los valores medios del z-score del IMC a los 2 años de edad (+0,47 DE y +1,20 DE, respectivamente), están por debajo de los valores de corte para definir el sobrepeso (+2 DE) y la obesidad a esta edad (+3 DE). Hasta los 5 años de edad, los valores que definen el sobrepeso y la obesidad son más amplios, por lo que los indicadores de adiposidad podrían definir de forma más precisa, e incluso desde los 2 años de edad, la población de riesgo de obesidad infantil.

El estudio realizado tenía como objetivo general evaluar la efectividad de una intervención, de manera global, sobre los valores de z-score del IMC y de porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad. Para ello, se han registrado los valores de aquellas variables consideradas en la literatura como factores de riesgo temprano para la obesidad infantil. Por la naturaleza de las mismas, solo ha resultado posible intervenir sobre algunas de estas variables: ganancia de peso durante el embarazo, tabaquismo, ganancia de peso acelerada durante los primeros 2 años, tipo y duración de la lactancia, suplementación con vitamina D, inicio de la alimentación complementaria, y hábitos de sueño y pantallas. Mientras que otras, ya vienen definidas al inicio de la intervención: IMC pregestacional materno; o dependen de otras circunstancias: tipo de parto o diabetes; pero que, no obstante, han sido registradas para poder realizar comparaciones entre ambos grupos.

En este sentido, la intervención ha sido efectiva sobre el porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad. La intervención se basa en recomendaciones durante todas las visitas de los programas de salud en los 1000 primeros días de vida, con el objetivo de mejorar el estilo de vida del par madre-hijo, incluyendo los hábitos, la nutrición y el ejercicio físico. A pesar de que dichas recomendaciones se han desarrollado apoyadas sobre el eje central de la prevención de la obesidad infantil, así como otras enfermedades no transmisibles relacionadas, durante una etapa especialmente receptiva de los padres, en la cual la plasticidad de la programación temprana es máxima, el

efecto de las mismas puede no verse reflejado directamente sobre las diferencias entre los dos grupos de las variables abarcadas de forma individual, sin embargo, sí que se observa el efecto sobre las variables dependientes al final de la intervención.

Por otro lado, este estudio se ha visto perjudicado por la pandemia mundial de coronavirus que estamos viviendo, es por esto por lo que los valores de muchas de las variables se han podido ver afectados. Es sabido que el confinamiento, así como la vida posterior con la nueva normalidad, ha influido sobre los hábitos de vida de la población infantil y adolescente (224–226). Nuestro grupo de investigación ha realizado un estudio para ver cómo ha afectado el confinamiento en algunos hábitos de vida relacionados con la obesidad infantil de los niños de hasta 6 años de edad de Cádiz. En los menores de 2 años, los hábitos de vida se han visto afectados, aumentando el tiempo de pantallas, el consumo de snacks no saludables o el sedentarismo, aunque algunos hábitos han mejorado, como mayor frecuencia de comidas en familia, y el mayor número de horas de sueño (227). Estos cambios en los hábitos de vida de los niños de la provincia de Cádiz, pueden haber contribuido que no se observen diferencias significativas entre los dos grupos en las variables cuando son analizadas de forma individual, pero que si haya una mejora final en el porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad, por la suma de pequeñas mejoras de estas variables, así como en los hábitos de vida, aunque estos,

debido a la pandemia, no hayan sido mejorados por la intervención todo lo que podían haber sido.

Este estudio tiene principalmente dos limitaciones: la no aleatoriedad y el tamaño muestral del grupo de intervención. La aleatoriedad no es posible debido que los padres tienen la libertad y el derecho de elegir el pediatra que atenderá al niño. Sin embargo, esto se compensa con el hecho de que se trata de una población homogénea dentro del grupo control y el de intervención, lo que reduce el riesgo de sesgo.

Como se ha indicado, la situación causada por la pandemia ha provocado numerosas pérdidas en la muestra del grupo de intervención. Aun así, la potencia estadística de los test utilizados es alta, por lo que ha sido posible realizar la evaluación de la efectividad de la intervención.

Capítulo 8. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos tras el análisis de los datos recogidos, después del desarrollo de la intervención durante los primeros 1000 días de vida, para la prevención de la obesidad infantil, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. En el grupo de intervención se ha producido un aumento significativo de la duración de la lactancia materna.

2. Tras la aplicación del protocolo de intervención, se ha producido un aumento significativo de la duración de la suplementación con vitamina D en la descendencia durante el primer año de vida.

3. Que existe un mayor porcentaje de casos que siguen las recomendaciones sobre hábitos de sueño durante el primer y, especialmente, durante el segundo año de vida, tras el desarrollo de la intervención.

4. Que en el grupo de intervención se observa un mayor porcentaje de casos que siguen la recomendación ofrecida en la intervención sobre no tener televisión en la habitación de los niños.

5. En el grupo de intervención se ha detectado una disminución en la medida de los pliegues cutáneos, alcanzando significación en tres de los cuatro medidos: tríceps, bíceps y suprailíaco.

6. En el grupo de intervención se ha producido un ligero descenso en el z-score del IMC a los 2 años de vida, sin diferencias significativas.

7. El grupo de intervención presenta una disminución significativa del porcentaje de grasa corporal, en comparación con el grupo control.

8. El porcentaje de grasa corporal es mejor indicador de la efectividad de la intervención sobre los niños a los 2 años de edad que el z-score del IMC.

9. Tras la aplicación del protocolo de intervención se ha conseguido una reducción del número de factores acumulados por los niños, con un máximo de tres factores de riesgo para el desarrollo de la obesidad infantil, mientras que en el grupo control un mismo individuo acumula hasta cinco factores de riesgo.

Chapter 8. CONCLUSIONS

From the results obtained after the analysis of the data collected, after the development of the intervention during the first 1000 days of life, for the prevention of childhood obesity, the following conclusions can be drawn:

1. In the intervention group, there has been a significant increase in the duration of breastfeeding.

2. After implementation of the intervention protocol, there was a significant increase in the duration of vitamin D supplementation in the offspring during the first year of life.

3. That there is a higher percentage of cases that follow the recommendations on sleep habits during the first and, especially, during the second year of life, after the development of the intervention.

4. In the intervention group, a higher percentage of cases were found to follow the recommendation offered in the intervention about not having a television in the children's room.

5. In the intervention group, a decrease in the measurement of skinfolds was detected, reaching significance in three of the four measured: triceps, biceps and suprailiac.

6. In the intervention group, there has been a slight decrease in the BMI z-score at 2 years of life, without significant differences.

7. The intervention group shows a significant decrease in the percentage of body fat, compared to the control group.

8. The percentage of body fat is a better indicator of the effectiveness of the intervention on children at 2 years of age than the BMI z-score.

9. After the application of the intervention protocol, a reduction in the number of factors accumulated by the children has been achieved, with a maximum of three risk factors for the development of childhood obesity, while in the control group a single individual accumulates up to five risk factors.

“The doctor of the future will no longer treat the human frame with drugs, but rather will cure and prevent disease with nutrition” Thomas Edison, 1847.

Capítulo 9. FUTURAS INVESTIGACIONES

Para dar continuidad al presente proyecto, es interesante prolongar el periodo de recogida de variables y confirmar si el efecto de la misma sigue siendo evidente en edades más avanzadas, entre 6 y 9 años. Para ello, es necesario el compromiso y la estabilidad de los profesionales de salud, así como la adhesión de los participantes, que disminuye al aumentar la duración del proceso.

Por otro lado, también sería interesante replicar la intervención descrita en un estudio multicéntrico, con un mayor número de participantes, pertenecientes a diferentes poblaciones, para comprobar así, si el efecto de la misma se

mantiene, y si debería aplicarse la intervención de manera general, en los cuidados de la atención primaria.

En vista de los resultados obtenidos con la intervención realizada, así como en base al resto de intervenciones desarrolladas durante el mismo periodo y enfocadas a la prevención de la obesidad infantil, identificadas tras un proceso de revisión sistemática de la literatura, las futuras intervenciones para prevenir la obesidad infantil deberían tener en cuenta una serie de aspectos antes de ser diseñadas.

Es importante que la educación en esta materia, así como las estrategias de prevención, empiecen ya desde antes del embarazo. Como se ha visto, el IMC preconcepcional, es decir, el peso con el que las mujeres comienzan el embarazo, tiene un papel fundamental sobre la obesidad infantil futura. De esta forma, nos encontramos que la única forma de poder influir sobre este factor de riesgo es a través de las actuaciones previas al embarazo, esto es, a través de la educación, talleres incluidos en los programas de salud rutinarios dirigidos a mujeres en edad fértil, entre otros. Del mismo modo, los hábitos de vida con los que las mujeres llegan al embarazo también son clave, como es el caso del tabaquismo, hábito que idealmente debe eliminarse con anterioridad a la gestación, puesto que desde que se produce la misma, hasta que la madre tiene constancia de ello, pasa un tiempo en el que las mujeres fumadoras continúan con este hábito perjudicial para ellas y su descendencia.

Así pues, consideramos que la prevención de la obesidad infantil debería tener comienzo antes incluso del periodo del embarazo.

Otro factor que ha demostrado tener un papel fundamental sobre el riesgo de desarrollo de obesidad en la infancia, es la ganancia de peso excesiva de las madres durante la gestación. En base a los resultados de otras intervenciones similares, que tenían el objetivo de reducir dicha ganancia de peso, se ha observado que es más efectivo el establecimiento de unos objetivos nutricionales y de actividad física, con pautas concretas, que el hecho de ofrecer las recomendaciones actuales y educar de forma general sobre alimentación y ejercicio durante esta etapa.

Las futuras intervenciones, además, deberían abarcar aspectos modificables como los hábitos de sueño, factor que tiene influencia sobre la futura obesidad y que, como se ha visto tras la revisión sistemática en la literatura, no es abarcado por las intervenciones actuales. Del mismo modo, las intervenciones deberían incluir recomendaciones sobre el uso de pantallas, ya que, aunque en edades tan tempranas esta variable no es fácil de recoger, y la OMS no recomienda su uso antes de los 2 años, es muy frecuente, hoy en día, el visionado e incluso el manejo de dispositivos ya desde esta etapa. Asimismo, dada la presente experiencia, el diseño de las intervenciones futuras deberían tener un modo concreto de registrar estas variables y poder evaluar el cambio.

Tal y como se ha visto, el porcentaje de grasa corporal ha resultado reflejar mejor el estado nutricional de los niños a estas edades, que el z-score del IMC. Es por esto por lo que las futuras intervenciones deberían utilizar este indicador con mayor frecuencia, puesto que, como se ha visto al realizar la revisión sistemática, es más frecuente el uso del IMC por las facilidades que ofrece, y son pocas las intervenciones que utilizan el porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad, como indicador del estado nutricional de los niños.

Se ha visto que la presente intervención ha sido efectiva sobre el porcentaje de grasa corporal a los 2 años de edad, por lo que los programas de salud en atención primaria deben de tener en cuenta este tipo de intervenciones e incluirlas durante los controles habituales en el sistema sanitario de salud, englobando todo el periodo completo de los 1000 primeros días, en el que convergen dos circunstancias favorables: la plasticidad de los niños y la implicación de los padres. Así como deben tener en cuenta, abarcar el mayor número de factores de riesgo posibles, en vista del importante efecto de la acumulación de dichos factores en un mismo individuo. Asimismo, es importante, dirigirse a todas las madres, sin tener en cuenta su estado nutricional o sus antecedentes, puesto que la ganancia de peso durante el embarazo, así como el resto de factores, tendrán efecto sobre la salud de la descendencia, independientemente del estado nutricional de las madres al inicio del embarazo.

Por otro lado, deberían diseñarse intervenciones que continuaran en la etapa de los 2 a los 5 años, que se han visto como el siguiente periodo clave. En el periodo de los 1000 primeros días, es decir, hasta los 2 años de edad, la prevención se basa en el concepto de programación temprana y el inicio de la adquisición de hábitos y estilos de vida saludables. A partir de esta edad, la plasticidad disminuye mucho, lo que hace que las estrategias de prevención deban ir dirigidas a otros aspectos. Estos aspectos se basan en la construcción y mantenimiento de unos hábitos de vida saludables.

Este periodo se convierte en el segundo periodo clave, puesto que se trata del momento previo al rebote adiposo. El rebote adiposo es un proceso natural, en el que los niños comienzan a aumentar de manera progresiva el contenido de grasa corporal entre los 5 y 7 años de edad. Sin embargo, si durante la etapa previa no se ha conseguido una buena programación, así como la consecución de unos hábitos de vida saludables, este rebote puede aparecer de forma precoz, antes del momento adecuado, lo cual es un indicador de riesgo de obesidad en la infancia y en la edad adulta (228).

En esta etapa, los factores que se han identificado como de riesgo para la obesidad infantil, son considerados modificables o educables, incluyendo la variedad de la dieta, la restricción de sabores dulces (229), la conducta familiar sobre la alimentación (127), el tiempo de uso de pantallas, como la televisión u otros dispositivos, la actividad física y los hábitos de sueño (230).

En este sentido, el grupo de investigación está desarrollando y validando una escala enfocada a los padres y cuidadores de niños de 2 a 6 años. El objetivo de esta es detectar qué conceptos necesitan ser reforzados, para trabajar sobre ellos de manera individualizada, dejando atrás los consejos generales, introducidos y repetidos ya en la intervención realizada.

Asimismo, se está desarrollando una aplicación móvil que recoge todos los conceptos incluidos en la intervención, que pretende servir de herramienta a las embarazadas para tomar conciencia y conseguir para sus hijos una programación adecuada. Dicha aplicación tiene el potencial de ser ampliada en el futuro, sirviendo para la primera infancia e implementando en ella la escala, una vez validada.

Referencias

1. OMS. Obesity and Overweight. What are obesity and overweight? WHO Fact Sheet. 2020. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

2. González-Jiménez E, Schmidt Río-Valle J. Regulación de la ingesta alimentaria y del balance energético: factores y mecanismos implicados. Nutr. Hosp. 2012; 27:1850. https://dx.doi.org/10.3305/nh.2012.27.6.6099

3. Manjarín M, Vaccirca S, Ferrario CC. Crecimiento y desarrollo. Revista Pediátrica Elizalde. 2016;7(1–2):1–84.

4. Tomiyama AJ, Hunger JM, Nguyen-Cuu J, Wells C. Misclassification of cardiometabolic health when using body mass index categories in NHANES 2005-2012. Int J Obes. 2016; 40(5):883–6. doi: 10.1038/ijo.2016.17

5. Oken E. Maternal and Child Obesity: The Causal Link. Obstet Gynecol Clin North Am. 2009;36(2):361–77. doi: 10.1016/j.ogc.2009.03.007. PMID: 19501319.

6. Kuriyan R. Body composition techniques. Indian J Med Res. 2018;148(5):648-658. doi: 10.4103/ijmr.IJMR_1777_18. PMID: 30666990.

7. Org E. Biology and medicine semiannual report. Lawrence Berkeley National Laboratory Recent Work. 1960.

8. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. Br J Nutr. 1974;32(1):77-97. doi: 10.1079/bjn19740060. PMID: 4843734.

9. OMS. Obesidad y sobrepeso. World Health Organization; 2020. Available from: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

10. 57º asamblea mundial de la Salud. Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud. Genéve: OMS; 2004. 2006. p. 22–7.

11. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19·2 million participants. Lancet. 2016;387(10026):1377-1396. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30054-X.

12. Malo-Serrano M, Castillo N, Pajita D. La obesidad en el mundo. An Fac med. 2017;78(2):173-178. doi: http://dx.doi.org/10.15381/anales.v78i2.13213.

13. OMS. WHO EUROPEAN REGIONAL OBESITY REPORT 2022; 2022. Available from: http://apps.who.int/bookorders.

14. Ministerio de Sanidad. La salud de la población en España. Resultados de la Encuesta Europea de Salud en España EESE 2014. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2017. 2014. p. 5–227.

15. Hernáez Á, Zomeño MD, Dégano IR, Pérez-Fernández S, Goday A, Vila J, Civeira F, Moure R, Marrugat J. Excess Weight in Spain: Current Situation, Projections for 2030, and Estimated Direct Extra Cost for the Spanish Health System. Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2019;72(11):916-924. doi: 10.1016/j.rec.2018.10.010. PMID: 30473259.

16. 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(10113):2627-2642. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3. PMID: 29029897.

17. Garrido-Miguel M, Cavero-Redondo I, Álvarez-Bueno C, Rodríguez-Artalejo F, Moreno LA, Ruiz JR, et al. Prevalence and Trends of Overweight and Obesity in European Children From 1999 to 2016: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Pediatr. 2019 ;173(10):e192430. doi: 10.1001/jamapediatrics.2019.2430. PMID: 31381031.

18. Serra L, Ribas L, Aranceta J, Pérez C, Saavedra P, Peña L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000) . Med Clin (Barc). 2003;121(19):725–32.

19. AESAN. Estudio ALADINO 2011 – Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en

España. ESPAÑA; 2013. Available from: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/estudio_ALADINO_2011.pdf

20. AESAN. Estudio Aladino 2013 – Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España. España; 2014. Available from: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Estudio_ALADINO_2013.pdf

21. AESAN. Estudio Aladino 2015 - Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España. ESPAÑA; 2016. Available from: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Estudio_ALADINO_2015.pdf

22. AESAN. Estudio Aladino 2019 - Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España. España; 2020. Available from: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Informe_Aladino_2019.pdf

23. Fundación Gasol. Estudio PASOS resultados finales. Fundación Gasol; 2019. Available from: https://www.gasolfoundation.org/wp-content/uploads/2019/11/Informe-PASOS-2019-online.pdf

24. Dalmau J, Moráis A, Martínez V, Peña-Quintana L, Varea V, Martínez MJ, et al. Evaluación de la alimentación y consumo de nutrientes en menores de 3 años. Estudio piloto ALSALMA. An Pediatr (Engl Ed). 2014;81(1):22–31. doi: 10.1016/j.anpedi.2013.10.007

25. Escuela Andaluza de Salud Pública - Consejería de Salud. Encuesta Andaluza de Salud. 2017. Available from: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/La%20Salud%20en%20Andaluc%C3%ADa-20Menores%20de%2016%20a%C3%B1os.pdf

26. UNICEF. La naturaleza cambiante de la malnutrición. 2019. Available from: https://features.unicef.org/estado-mundial-de-la-infancia-2019-nutricion/index.html

27. Stamatakis E, Wardle J, Cole TJ. Childhood obesity and overweight prevalence trends in England: evidence for growing socioeconomic disparities. Int J Obes (Lond). 2010;34(1):41-7. doi: 10.1038/ijo.2009.217. PMID: 19884892

28. Claire-Wang Y, Gortmaker SL, Taveras EM. Trends and racial/ethnic disparities in severe obesity among US children and adolescents, 1976-2006. Int J Pediatr Obes. 2011;6(1):12-20. doi: 10.3109/17477161003587774. PMID: 20233157.

29. UNICEF. MALNUTRICIÓN, OBESIDAD INFANTIL Y DERECHOS DE LA INFANCIA EN ESPAÑA. 2019. Available from: https://www.observatoriodelainfancia.es/ficherosoia/documentos/5885_d_Malnutricion_obesidad_infantil_y_derechos_de_la_infancia_en_Espana.pdf

30. OMS. Enfermedades no transmisibles. World Health Organization; 2021. Available from: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases

31. OECD. The heavy burden of obesity: The economics Prevention. Studies OHP, editor. Paris: OECD Publishing; 2019. 124–168 p.

32. ISCIII. Día Mundial de la Obesidad 2019: el peso de la enfermedad. CIBERISCIII. 2019. Available from: https://www.ciberisciii.es/noticias/dia-mundial-de-la-obesidad-2019-el-peso-de-la-enfermedad

33. Kumar S, Kelly AS. Review of Childhood Obesity: From Epidemiology, Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment. Mayo Clin Proc. 2017;92(2):251-265. doi: 10.1016/j.mayocp.2016.09.017. PMID: 28065514.

34. Morales-Camacho WJ, Molina Díaz JM, Plata Ortiz S, Plata Ortiz JE, Morales Camacho MA, Calderón BP. Childhood obesity: Aetiology, comorbidities, and treatment. Diabetes Metab Res Rev. 2019;35(8):e3203. doi: 10.1002/dmrr.3203. PMID: 31299135.

35. Simmonds M, Burch J, Llewellyn A, Griffiths C, Yang H, Owen C, et al. 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. Health Technol Assess. 2015;19(43):1-336. doi: 10.3310/hta19430. PMID: 26108433

36. Flores-Dorantes MT, Díaz-López YE, Gutiérrez-Aguilar R. Environment and Gene Association with Obesity and Their Impact on Neurodegenerative and Neurodevelopmental Diseases. Front Neurosci. 2020; 14:863. doi: 10.3389/fnins.2020.00863. PMID: 32982666.

37. Lee YS. The role of genes in the current obesity epidemic. Ann Acad Med Singap. 2009;38(1):45-3. PMID: 19221670.

38. Schulz LO, Bennett PH, Ravussin E, Kidd JR, Kidd KK, Esparza J, et al. Effects of traditional and western environments on prevalence of type 2 diabetes in Pima Indians in Mexico and the U.S. Diabetes Care. 2006;29(8):1866-71. doi: 10.2337/dc06-0138. PMID: 16873794.

39. Ravussin E, Valencia ME, Esparza J, Bennett PH, Schulz LO. Effects of a traditional lifestyle on obesity in Pima Indians. Diabetes Care. 1994;17(9):1067-74. doi: 10.2337/diacare.17.9.1067. PMID: 7988310.

40. Silventoinen K, Rokholm B, Kaprio J, Sørensen TI. The genetic and environmental influences on childhood obesity: a systematic review of twin and adoption studies. Int J Obes (Lond). 2010;34(1):29-40. doi: 10.1038/ijo.2009.177. PMID: 19752881.

41. Williams TC, Drake AJ. What a general paediatrician needs to know about early life programming. Arch Dis Child. 2015;100(11):1058-63. doi: 10.1136/archdischild-2014-307958. PMID: 25990501.

42. Moreno-Villares JM. Los mil primeros días de vida y la prevención de la enfermedad en el adulto. Nutr Hosp. 2016;33(Suppl 4):8-11. doi: https://dx.doi.org/10.20960/nh.337

43. Hanson M, Gluckman P. Developmental origins of noncommunicable disease: population and public health implications. Am J Clin Nutr. 2011;94(6 Suppl):1754S-1758S. doi: 10.3945/ajcn.110.001206. PMID: 21525196.

44. Kermack WO, McKendrick AG, McKinlay PL. Death-rates in Great Britain and Sweden: Expression of Specific Mortality Rates as Products of Two Factors, and some Consequences thereof. J Hyg (Lond). 1934;34(4):433-57. doi: 10.1017/s0022172400043230. PMID: 20475246.

45. Barker DJ, Osmond C. Infant mortality, childhood nutrition, and ischaemic heart disease in England and Wales. Lancet. 1986;1(8489):1077-81. doi: 10.1016/s0140-6736(86)91340-1. PMID: 2871345.

46. Barker DJ, Osmond C. Death rates from stroke in England and Wales predicted from past maternal mortality. Br Med J (Clin Res Ed). 1987;295(6590):83-6. doi: 10.1136/bmj.295.6590.83. PMID: 3113645.

47. Barker DJ, Osmond C, Golding J, Kuh D, Wadsworth ME. Growth in utero, blood pressure in childhood and adult life, and mortality from cardiovascular disease. BMJ. 1989 Mar;298(6673):564-7. doi: 10.1136/bmj.298.6673.564. PMID: 2495113.

48. Barker DJ. The developmental origins of well-being. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2004;359(1449):1359-66. doi: 10.1098/rstb.2004.1518. PMID: 15347527.

49. Lucas A. Programming by early nutrition in man. Ciba Found Symp. 1991; 156:38-50; discussion 50-5. PMID: 1855415.

50. Fall CHD, Kumaran K. Metabolic programming in early life in humans. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2019 ;374(1770):20180123. doi: 10.1098/rstb.2018.0123. PMID: 30966889.

51. Roseboom TJ, Painter RC, van Abeelen AF, Veenendaal MV, de Rooij SR. Hungry in the womb: what are the consequences? Lessons from the Dutch famine. Maturitas. 2011;70(2):141-5. doi: 10.1016/j.maturitas.2011.06.017. PMID: 21802226.

52. Ravelli GP, Stein ZA, Susser MW. Obesity in young men after famine exposure in utero and early infancy. N Engl J Med. 1976;295(7):349-53. doi: 10.1056/NEJM197608122950701. PMID: 934222.

53. Painter RC, Osmond C, Gluckman P, Hanson M, Phillips DI, Roseboom TJ. Transgenerational effects of prenatal exposure to the Dutch famine on neonatal adiposity and health in later life. BJOG. 2008;115(10):1243-9. doi: 10.1111/j.1471-0528.2008.01822.x. PMID: 18715409.

54. Thayer ZM, Kuzawa CW. Biological memories of past environments: epigenetic pathways to health disparities. Epigenetics. 2011;6(7):798-803. doi: 10.4161/epi.6.7.16222. PMID: 21597338.

55. Chen J, Fewtrell M, Kennedy G, Naska A, Riediger K, Roos N, et al. Nutrition challenges ahead. EFSA Journal. 2016;14. doi: 10.2903/j.efsa.2016.s0504

56. Luyckx VA, Bertram JF, Brenner BM, Fall C, Hoy WE, Ozanne SE, et al. Effect of fetal and child health on kidney development and long-term risk of hypertension and kidney disease. Lancet. 2013;382(9888):273-83. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60311-6. PMID: 23727166.

57. Spalding KL, Arner E, Westermark PO, Bernard S, Buchholz BA, Bergmann O, et al. Dynamics of fat cell turnover in humans. Nature. 2008;453(7196):783-7. doi: 10.1038/nature06902. PMID: 18454136.

58. Thaker VV. Genetic and epigenetic causes of obesity. Adolesc Med State Art Rev. 2017 Fall;28(2):379-405. PMID: 30416642.

59. Ling C, Rönn T. Epigenetics in Human Obesity and Type 2 Diabetes. Cell Metab. 2019;29(5):1028-1044. doi: 10.1016/j.cmet.2019.03.009. PMID: 30982733.

60. Heijmans BT, Tobi EW, Stein AD, Putter H, Blauw GJ, Susser ES, et al. Persistent epigenetic differences associated with prenatal exposure to famine in humans. Proc Natl Acad Sci U S A. 2008;105(44):17046-9. doi: 10.1073/pnas.0806560105. PMID: 18955703.

61. Lillycrop KA, Burdge GC. Epigenetic mechanisms linking early nutrition to long term health. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 2012;26(5):667-76. doi: 10.1016/j.beem.2012.03.009. PMID: 22980048.

62. Fleming TP, Watkins AJ, Velazquez MA, Mathers JC, Prentice AM, Stephenson J, et al. Origins of lifetime health around the time of conception: causes and consequences. Lancet. 2018;391(10132):1842-1852. doi: 10.1016/S0140-6736(18)30312-X. PMID: 29673874.

63. James P, Sajjadi S, Tomar AS, Saffari A, Fall CHD, Prentice AM, Shrestha S, Issarapu P, Yadav DK, Kaur L, Lillycrop K, Silver M, Chandak GR; EMPHASIS study group. Candidate genes linking maternal nutrient exposure to offspring health via DNA methylation: a review of existing evidence in humans with specific focus on one-carbon metabolism. Int J Epidemiol. 2018;47(6):1910-1937. doi: 10.1093/ije/dyy153. PMID: 30137462.

64. Kühnen P, Handke D, Waterland RA, Hennig BJ, Silver M, Fulford AJ, et al. Interindividual Variation in DNA Methylation at a Putative POMC Metastable Epiallele Is Associated with Obesity. Cell Metab. 2016;24(3):502-509. doi: 10.1016/j.cmet.2016.08.001. PMID: 27568547.

65. Heslehurst N, Vieira R, Akhter Z, Bailey H, Slack E, Ngongalah L, et al. The association between maternal body mass index and child obesity: A systematic review and meta-analysis. PLoS Med.

2019;16(6):e1002817. doi: 10.1371/journal.pmed.1002817. PMID: 31185012.

66. Kurspahić-Mujčić A, Mujčić A. Factors associated with overweight and obesity in preschool children. Med Glas (Zenica). 2020;17(2):538-543. doi: 10.17392/1175-20. PMID: 32483960.

67. Yu Z, Han S, Zhu J, Sun X, Ji C, Guo X. Pre-pregnancy body mass index in relation to infant birth weight and offspring overweight/obesity: a systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2013;8(4):e61627. doi: 10.1371/journal.pone.0061627. PMID: 23613888.

68. Stevens DR, Neelon B, Roberts JR, Taylor SN, Newman RB, Vena JE, et al. Mediation of the association between maternal pre-pregnancy overweight/obesity and childhood overweight/obesity by birth anthropometry. J Dev Orig Health Dis. 2021;12(1):71-78. doi: 10.1017/S2040174420000033. PMID: 32077839.

69. McMillen IC, Edwards LJ, Duffield J, Muhlhausler BS. Regulation of leptin synthesis and secretion before birth: implications for the early programming of adult obesity. Reproduction. 2006;131(3):415-27. doi: 10.1530/rep.1.00303. PMID: 16514185.

70. Kral JG, Biron S, Simard S, Hould FS, Lebel S, Marceau S, et al. Large maternal weight loss from obesity surgery prevents transmission of obesity to children who were followed for 2 to 18 years. Pediatrics. 2006;118(6):e1644-9. doi: 10.1542/peds.2006-1379. PMID: 17142494.

71. McDowell M, Cain MA, Brumley J. Excessive Gestational Weight Gain. J Midwifery Wom Heal. 2019;64(1):46–54. doi:10.1111/jmwh.12927.

72. Santos S, Voerman E, Amiano P, Barros H, Beilin LJ, Bergström A, et al. Impact of maternal body mass index and gestational weight gain on pregnancy complications: an individual participant data meta-analysis of European, North American and Australian cohorts. BJOG. 2019;126(8):984–95. doi: 10.1111/1471-0528.15661. PMID: 30786138.

73. Bider-Canfield Z, Martinez MP, Wang X, Yu W, Bautista MP, Brookey J, et al. Maternal obesity, gestational diabetes, breastfeeding and childhood overweight at age 2 years. Pediatr Obes. 2017;12(2):171-178. doi: 10.1111/ijpo.12125. PMID: 26956226.

74. Mamun AA, O'Callaghan M, Callaway L, Williams G, Najman J, Lawlor DA. Associations of gestational weight gain with offspring body mass index and blood pressure at 21 years of age: evidence from a birth cohort study. Circulation. 2009;119(13):1720-7. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.813436. PMID: 19307476.

75. Lima RJCP, Batista RFL, Ribeiro MRC, Ribeiro CCC, Simões VMF, Lima Neto PM, et al. Prepregnancy body mass index, gestational weight gain, and birth weight in the BRISA cohort. Rev Saude Publica. 2018; 52:46. doi: 10.11606/s1518-8787.2018052000125. PMID: 29723385.

76. Samuelsson AM, Matthews PA, Argenton M, Christie MR, McConnell JM, Jansen EH, et al. Diet-induced obesity in female mice leads to offspring hyperphagia, adiposity, hypertension, and insulin resistance: a novel murine model of developmental programming. Hypertension. 2008;51(2):383-92. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.107.101477. PMID: 18086952.

77. Skrypnik D, Bogdański P, Zawiejska A, Wender-Ożegowska E. Role of gestational weight gain, gestational diabetes, breastfeeding, and hypertension in mother-to-child obesity transmission. Pol Arch Intern Med. 2019;129(4):267-275. doi: 10.20452/pamw.4426. PMID: 30688285.

78. Kong L, Nilsson IAK, Gissler M, Lavebratt C. Associations of Maternal Diabetes and Body Mass Index With Offspring Birth Weight and Prematurity. JAMA Pediatr. 2019;173(4):371-378. doi: 10.1001/jamapediatrics.2018.5541. PMID: 30801637.

79. Ardıç C, Çolak S, Uzun K, Salı G, Aydemir T, Telatar G. Maternal Gestational Diabetes and Early Childhood Obesity: A Retrospective Cohort Study. Child Obes. 2020;16(8):579-585. doi: 10.1089/chi.2020.0183. PMID: 33146559.

80. Crozier SR, Harvey NC, Inskip HM, Godfrey KM, Cooper C, Robinson SM; SWS Study Group. Maternal vitamin D status in pregnancy is associated with adiposity in the offspring: findings from the Southampton Women's Survey. Am J Clin Nutr. 2012;96(1):57-63. doi: 10.3945/ajcn.112.037473. PMID: 22623747.

81. Morales E, Rodriguez A, Valvi D, Iñiguez C, Esplugues A, Vioque J, et al. Deficit of vitamin D in pregnancy and growth and overweight in the

offspring. Int J Obes (Lond). 2015;39(1):61-8. doi: 10.1038/ijo.2014.165. PMID: 25189178.

82. OMS. WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience. 2017. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789241549912

83. Rogers JM. Smoking and pregnancy: Epigenetics and developmental origins of the metabolic syndrome. Birth Defects Res. 2019;111(17):1259-1269. doi: 10.1002/bdr2.1550. PMID: 31313499.

84. Vrijheid M, Fossati S, Maitre L, Márquez S, Roumeliotaki T, Agier L, et al. Early-Life Environmental Exposures and Childhood Obesity: An Exposome-Wide Approach. Environ Health Perspect. 2020;128(6):67009. doi: 10.1289/EHP5975. PMID: 32579081.

85. AEP. Comité de lactancia de la Asociación española de Pediatría. Recomendaciones para reducir la exposición a contaminantes ambientales en las madres lactantes. 2011. Available from: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/201101-reducir-exposicion-contaminantes.pdf

86. Qiao J, Dai LJ, Zhang Q, Ouyang YQ. A Meta-Analysis of the Association Between Breastfeeding and Early Childhood Obesity. J Pediatr Nurs. 2020; 53:57-66. doi: 10.1016/j.pedn.2020.04.024. PMID: 32464422.

87. Ma J, Qiao Y, Zhao P, Li W, Katzmarzyk PT, Chaput JP, et al; ISCOLE Research Group. Breastfeeding and childhood obesity: A 12-country study. Matern Child Nutr. 2020;16(3):e12984. doi: 10.1111/mcn.12984. PMID: 32141229.

88. Pinheiro TV, Goldani MZ; IVAPSA group. Maternal pre-pregnancy overweight/obesity and gestational diabetes interaction on delayed breastfeeding initiation. PLoS One. 2018;13(6):e0194879. doi: 10.1371/journal.pone.0194879. PMID: 29912885.

89. Haschke F, Ziegler EE, Grathwohl D. Fast growth of infants of overweight mothers: can it be slowed down? Ann Nutr Metab. 2014;64 Suppl 1:19-24. doi: 10.1159/000360505. PMID: 25059802.

90. Arisaka O, Ichikawa G, Koyama S, Sairenchi T. Childhood obesity: rapid weight gain in early childhood and subsequent cardiometabolic risk. Clin Pediatr Endocrinol. 2020;29(4):135-142. doi: 10.1297/cpe.29.135. PMID: 33088012.

91. Larqué E, Labayen I, Flodmark CE, Lissau I, Czernin S, Moreno LA, et al. From conception to infancy - early risk factors for childhood obesity. Nat Rev Endocrinol. 2019;15(8):456-478. doi: 10.1038/s41574-019-0219-1. PMID: 31270440.

92. Koletzko B. Early nutrition and its later consequences: new opportunities. Adv Exp Med Biol. 2005; 569:1-12. doi: 10.1007/1-4020-3535-7_1. PMID: 16137099.

93. Pimpin L, Jebb SA, Johnson L, Llewellyn C, Ambrosini GL. Sources and pattern of protein intake and risk of overweight or obesity in young UK twins. Br J Nutr. 2018;120(7):820-829. doi: 10.1017/S0007114518002052. PMID: 30132433.

94. Weber M, Grote V, Closa-Monasterolo R, Escribano J, Langhendries JP, Dain E, et al; European Childhood Obesity Trial Study Group. Lower protein content in infant formula reduces BMI and obesity risk at school age: follow-up of a randomized trial. Am J Clin Nutr. 2014;99(5):1041-51. doi: 10.3945/ajcn.113.064071. PMID: 24622805.

95. Blanc V. NNI European Meeting Nutrition of Preterms and further preventive nutritional aspects. 2016.

96. OMS. Administración suplementaria de vitamina D al lactante. World Health Organization; 2019.

97. Hazell TJ, Gallo S, Vanstone CA, Agellon S, Rodd C, Weiler HA. Vitamin D supplementation trial in infancy: body composition effects at 3 years of age in a prospective follow-up study from Montréal. Pediatr Obes. 2017;12(1):38-47. doi: 10.1111/ijpo.12105. PMID: 26843140.

98. Hazell TJ, Gallo S, Berzina I, Vanstone CA, Rodd C, Weiler HA. Plasma 25-hydroxyvitamin D, more so than its epimer, has a linear relationship to leaner body composition across infancy in healthy term infants. Appl Physiol Nutr Metab. 2014;39(10):1137-43. doi: 10.1139/apnm-2013-0586. PMID: 25004404.

99. Manzano S, Rodríguez B, Piñeiro R, Núñez E, Escrig R, Cabrera L, et al. Utilización de vitamina d en pediatria. AEP; 2019. Available from: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/anexo_1._vitamina_d.pdf

100. Indiani CMDSP, Rizzardi KF, Castelo PM, Ferraz LFC, Darrieux M, Parisotto TM. Childhood Obesity and Firmicutes/Bacteroidetes Ratio in

the Gut Microbiota: A Systematic Review. Child Obes. 2018;14(8):501-509. doi: 10.1089/chi.2018.0040. PMID: 30183336.

101. Bäckhed F. Programming of host metabolism by the gut microbiota. Ann Nutr Metab. 2011;58 Suppl 2:44-52. doi: 10.1159/000328042. PMID: 21846980.

102. Yang YJ, Ni YH. Gut microbiota and pediatric obesity/non-alcoholic fatty liver disease. J Formos Med Assoc. 2019;118 Suppl 1:S55-S61. doi: 10.1016/j.jfma.2018.11.006. PMID: 30509561.

103. Huh SY, Rifas-Shiman SL, Zera CA, Edwards JW, Oken E, Weiss ST, et al. Delivery by caesarean section and risk of obesity in preschool age children: a prospective cohort study. Arch Dis Child. 2012;97(7):610-6. doi: 10.1136/archdischild-2011-301141. PMID: 22623615.

104. Kim H, Sitarik AR, Woodcroft K, Johnson CC, Zoratti E. Birth Mode, Breastfeeding, Pet Exposure, and Antibiotic Use: Associations With the Gut Microbiome and Sensitization in Children. Curr Allergy Asthma Rep. 2019;19(4):22. doi: 10.1007/s11882-019-0851-9. PMID: 30859338.

105. Woo-Baidal JA, Locks LM, Cheng ER, Blake-Lamb TL, Perkins ME, Taveras EM. Risk Factors for Childhood Obesity in the First 1,000 Days: A Systematic Review. Am J Prev Med. 2016;50(6):761-779. doi: 10.1016/j.amepre.2015.11.012. PMID: 26916261.

106. Fomon SJ, Filmer LJ Jr, Thomas LN, Anderson TA, Nelson SE. Influence of formula concentration on caloric intake and growth of normal infants. Acta Paediatr Scand. 1975;64(2):172-81. doi: 10.1111/j.1651-2227.1975.tb03818.x. PMID: 1168981.

107. Pietrobelli A, Agosti M; MeNu Group. Nutrition in the First 1000 Days: Ten Practices to Minimize Obesity Emerging from Published Science. Int J Environ Res Public Health. 2017;14(12):1491. doi: 10.3390/ijerph14121491. PMID: 29194402.

108. Powell EM, Frankel LA, Hernandez DC. The mediating role of child self-regulation of eating in the relationship between parental use of food as a reward and child emotional overeating. Appetite. 2017; 113:78-83. doi: 10.1016/j.appet.2017.02.017. PMID: 28215543.

109. Pérez-Escamilla R, Segura-Pérez S, Lott M. Feeding Guidelines for Infants and Young Toddlers: A Responsive Parenting Approach |

Healthy Eating Research Building evidence to prevent childhood obesity. 2017.

110. Hohman EE, Paul IM, Birch LL, Savage JS. INSIGHT responsive parenting intervention is associated with healthier patterns of dietary exposures in infants. Obesity (Silver Spring). 2017;25(1):185-191. doi: 10.1002/oby.21705. PMID: 28008749.

111. Petrov ME, Vander Wyst KB, Whisner CM, Jeong M, Denniston M, Moramarco MW, et al. Relationship of Sleep Duration and Regularity with Dietary Intake Among Preschool-Aged Children with Obesity from Low-Income Families. J Dev Behav Pediatr. 2017;38(2):120-128. doi: 10.1097/DBP.0000000000000369. PMID: 28106613.

112. Fisher A, McDonald L, van Jaarsveld CH, Llewellyn C, Fildes A, Schrempft S, et al. Sleep and energy intake in early childhood. Int J Obes (Lond). 2014;38(7):926-9. doi: 10.1038/ijo.2014.50. PMID: 24667887.

113. Chamorro RA, Durán SA, Reyes SC, Ponce R, Algarín CR, Peirano PD. La reducción del sueño como factor de riesgo para obesidad [Sleep deprivation as a risk factor for obesity]. Rev Med Chil. 2011;139(7):932-40. Spanish. PMID: 22051834.

114. Anderson SE, Gooze RA, Lemeshow S, Whitaker RC. Quality of early maternal-child relationship and risk of adolescent obesity. Pediatrics. 2012;129(1):132-40. doi: 10.1542/peds.2011-0972. PMID: 22201144.

115. Anderson SE, Lemeshow S, Whitaker RC. Maternal-infant relationship quality and risk of obesity at age 5.5 years in a national US cohort. BMC Pediatr. 2014; 14:54. doi: 10.1186/1471-2431-14-54. PMID: 24564412.

116. OMS. Alimentación complementaria. WHO. World Health Organization; 2013. Available from: https://apps.who.int/nutrition/topics/complementary_feeding/es/index.html

117. American Academy of Pediatrics. Birght futures - Nutrition. 3rd edition. Katrina Holt, editor. 2011.

118. AEP. Momento de introduccion de la alimentacion complementaria. 2019;4–5. Available from: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/cual_es_la_ed

ad_mas_adecuada_para_comenzar_con_la_alimentacion_complementaria_cailm_0.pdf

119. EFSA. Appropriate age range for introduction of complementary feeding into an infant's diet. EFSA Journal. 2019;17(9).

120. Papoutsou S, Savva SC, Hunsberger M, Jilani H, Michels N, Ahrens W, et al; IDEFICS consortium. Timing of solid food introduction and association with later childhood overweight and obesity: The IDEFICS study. Matern Child Nutr. 2018;14(1):e12471. doi: 10.1111/mcn.12471. PMID: 28597536.

121. Murray RD. Savoring Sweet: Sugars in Infant and Toddler Feeding. Ann Nutr Metab. 2017;70 Suppl 3:38-46. doi: 10.1159/000479246. PMID: 28903112.

122. Paglia L. Taste development and prenatal prevention. Eur J Paediatr Dent. 2019;20(4):257. doi: 10.23804/ejpd.2019.20.04.01. PMID: 31850766.

123. Ventura AK, Worobey J. Early influences on the development of food preferences. Curr Biol. 2013;23(9):R401-8. doi: 10.1016/j.cub.2013.02.037. PMID: 23660363.

124. Stallings VA. Feeding Infants and Toddlers Study (FITS) 2016: Findings and Thoughts on the Third Data Cycle. J Nutr. 2018;148(suppl_3):1513S-1515S. doi: 10.1093/jn/nxy158. PMID: 30247581.

125. Bucher S, Keller A, Depeyre J, Kruseman M. Sugar-Sweetened Beverages and Obesity Risk in Children and Adolescents: A Systematic Analysis on How Methodological Quality May Influence Conclusions. J Acad Nutr Diet. 2016;116(4):638-59. doi: 10.1016/j.jand.2015.05.020. PMID: 26194333.

126. Groele B, Głąbska D, Gutkowska K, Guzek D. Mothers' Vegetable Consumption Behaviors and Preferences as Factors Limiting the Possibility of Increasing Vegetable Consumption in Children in a National Sample of Polish and Romanian Respondents. Nutrients. 2019;11(5):1078. doi: 10.3390/nu11051078. PMID: 31096620.

127. Groele B, Głąbska D, Gutkowska K, Guzek D. Mother's Fruit Preferences and Consumption Support Similar Attitudes and Behaviors in Their

Children. Int J Environ Res Public Health. 2018;15(12):2833. doi: 10.3390/ijerph15122833. PMID: 30545082.

128. Woo-Baidal JA, Morel K, Nichols K, Elbel E, Charles N, Goldsmith J, Chen L, Taveras E. Sugar-Sweetened Beverage Attitudes and Consumption During the First 1000 Days of Life. Am J Public Health. 2018;108(12):1659-1665. doi: 10.2105/AJPH.2018.304691. PMID: 30359102.

129. Dallacker M, Hertwig R, Mata J. The frequency of family meals and nutritional health in children: a meta-analysis. Obes Rev. 2018;19(5):638-653. doi: 10.1111/obr.12659. PMID: 29334693.

130. Verhage CL, Gillebaart M, van der Veek SMC, Vereijken CMJL. The relation between family meals and health of infants and toddlers: A review. Appetite. 2018;127:97-109. doi: 10.1016/j.appet.2018.04.010. PMID: 29654851.

131. Hammons AJ, Fiese BH. Is frequency of shared family meals related to the nutritional health of children and adolescents? Pediatrics. 2011;127(6):e1565-74. doi: 10.1542/peds.2010-1440. PMID: 21536618.

132. Anderson SE, Whitaker RC. Household routines and obesity in US preschool-aged children. Pediatrics. 2010;125(3):420-8. doi: 10.1542/peds.2009-0417. PMID: 20142280.

133. Reid-Chassiakos YL, Radesky J, Christakis D, Moreno MA, Cross C; COUNCIL ON COMMUNICATIONS AND MEDIA. Children and Adolescents and Digital Media. Pediatrics. 2016;138(5):e20162593. doi: 10.1542/peds.2016-2593. PMID: 27940795.

134. Kaur N, Gupta M, Malhi P, Grover S. Screen Time in Under-five Children. Indian Pediatr. 2019;56(9):773-788. PMID: 31638012.

135. Cox R, Skouteris H, Rutherford L, Fuller-Tyszkiewicz M, Dell' Aquila D, Hardy LL. Television viewing, television content, food intake, physical activity and body mass index: a cross-sectional study of preschool children aged 2-6 years. Health Promot J Austr. 2012;23(1):58-62. doi: 10.1071/he12058. PMID: 22730942.

136. Suglia SF, Duarte CS, Chambers EC, Boynton-Jarrett R. Social and behavioral risk factors for obesity in early childhood. J Dev Behav

Pediatr. 2013;34(8):549-56. doi: 10.1097/DBP.0b013e3182a509c0. PMID: 24131877.

137. Wen LM, Baur LA, Rissel C, Xu H, Simpson JM. Correlates of body mass index and overweight and obesity of children aged 2 years: findings from the healthy beginnings trial. Obesity (Silver Spring). 2014;22(7):1723-30. doi: 10.1002/oby.20700. PMID: 24415528.

138. Dattilo AM, Birch L, Krebs NF, Lake A, Taveras EM, Saavedra JM. Need for early interventions in the prevention of pediatric overweight: a review and upcoming directions. J Obes. 2012; 2012:123023. doi: 10.1155/2012/123023. PMID: 22675610.

139. Miller SA, Taveras EM, Rifas-Shiman SL, Gillman MW. Association between television viewing and poor diet quality in young children. Int J Pediatr Obes. 2008;3(3):168-76. doi: 10.1080/17477160801915935. PMID: 19086298.

140. AEP. Sedentarismo, falta de sueño y alteración en el desarrollo cognitivo, social y emocional, consecuencias del uso inapropiado de las nuevas tecnologías en niños. 2018. Available from: https://www.aepap.org/sites/default/files/noticia/archivos-adjuntos/final_np_aepap_uso_tecnologia.pdf

141. OMS. Nuevas directrices de la OMS sobre actividad física, sedentarismo y sueño para niños menores de 5 años. 2019. Available from: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51805/9789275321836_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y

142. Butte NF. Impact of infant feeding practices on childhood obesity. J Nutr. 2009;139(2):412S-6S. doi: 10.3945/jn.108.097014. PMID: 19106326.

143. Robinson SM, Crozier SR, Harvey NC, Barton BD, Law CM, Godfrey KM, et al. Modifiable early-life risk factors for childhood adiposity and overweight: an analysis of their combined impact and potential for prevention. Am J Clin Nutr. 2015;101(2):368-75. doi: 10.3945/ajcn.114.094268. PMID: 25646335.

144. Iguacel I, Escartín L, Fernández-Alvira JM, Iglesia I, Labayen I, Moreno LA, et al; CALINA study group. Early life risk factors and their cumulative effects as predictors of overweight in Spanish children. Int J Public Health. 2018;63(4):501-512. doi: 10.1007/s00038-018-1090-x. PMID: 29549397.

145. Organización Mundial de la Salud, Asamblea Mundial de La Salud. Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud. Genéve: OMS; 2004.

146. Ministerio de Sanidad y Consumo. Estraregia NAOS: Estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad. 2005. Available from: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/estrategianaos.pdf

147. Lama-More RA, Alonso-Franch A, Gil-Campos M, Leis-Trabazo R, Martínez-Suárez V, Moráis-López A, et al; Nutrition Committee of the Spanish Association of Pediatrics. Obesidad Infantil. Recomendaciones del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Parte I. Prevención. Detección precoz. Papel del pediatra [Childhood obesity. Recommendations of the Nutrition Committee of the Spanish Association of Pediatrics. Part I. Prevention. Early detection. Role of the pediatrician]. An Pediatr (Barc). 2006;65(6):607-15. Spanish. doi: 10.1157/13095854. PMID: 17194329.

148. WHO European Ministerial Conference on Counteracting Obesity: Diet and Physical Activity for Health (2006: Istanbul, Turkey) & World Health Organization. Regional Office for Europe. (2007). WHO European Ministerial Conference on Counteracting Obesity: conference report. Copenhagen : WHO Regional Office for Europe.

149. Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales. Plan Integral de Obesidad Infantil de Andalucía. Junta de Andalucía; 2012. Available from: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/salud_5af065344e816_plan_obesidad_infantil.pdf

150. Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales. Programa de Salud Infantil y Adolescente de Andalucía. Junta de Andalucía;2014. Available from: https://si.easp.es/psiaa/wp-content/uploads/2014/09/psiaa_aspectos_generales.pdf

151. Stice E, Shaw H, Marti CN. A meta-analytic review of obesity prevention programs for children and adolescents: the skinny on interventions that work. Psychol Bull. 2006;132(5):667-91. doi: 10.1037/0033-2909.132.5.667. PMID: 16910747.

152. Uauy R. Progress in Preventing Childhood Obesity: How do we Measure Up? Matern Child Nutr. 2008 16;5(1):93–4. doi: 10.1111/j.1740-8709.2008.00140.x.

153. Barlow SE; Expert Committee. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. Pediatrics. 2007;120 Suppl 4:S164-92. doi: 10.1542/peds.2007-2329C. PMID: 18055651.

154. Ash, T., Agaronov, A., Young, T. et al. Family-based childhood obesity prevention interventions: a systematic review and quantitative content analysis. Int J Behav Nutr Phys Act. 2017;14(1):1–12. https://doi.org/10.1186/s12966-017-0571-2.

155. Gicevic S, Aftosmes-Tobio A, Manganello JA, Ganter C, Simon CL, Newlan S, et al. Parenting and childhood obesity research: a quantitative content analysis of published research 2009-2015. Obes Rev. 2016;17(8):724-34. doi: 10.1111/obr.12416. PMID: 27125603.

156. Redsell SA, Edmonds B, Swift JA, Siriwardena AN, Weng S, Nathan D, et al. Systematic review of randomised controlled trials of interventions that aim to reduce the risk, either directly or indirectly, of overweight and obesity in infancy and early childhood. Matern Child Nutr. 2016;12(1):24-38. doi: 10.1111/mcn.12184. PMID: 25894857.

157. Brown T, Moore TH, Hooper L, Gao Y, Zayegh A, Ijaz S, et al. Interventions for preventing obesity in children. Cochrane Database Syst Rev. 2019;7(7):CD001871. doi: 10.1002/14651858.CD001871.pub4. PMID: 31332776.

158. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. Rev Esp Cardiol. 2021 1;74(9):790–9. doi: 10.1016/j.recesp.2021.06.016.

159. Higgins JPT, Green S (editors). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0 [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration, 2011.

160. Krippendorff K. Content Analysis: An Introduction to Its Methodology. 4th edition. SAGE; 2018.

161. Manganello J, Blake N. A study of quantitative content analysis of health messages in U.S. media from 1985 to 2005. Health Commun. 2010;25(5):387-96. doi: 10.1080/10410236.2010.483333. PMID: 20677043.

162. Downe-Wamboldt B. Content analysis: method, applications, and issues. Health Care Women Int. 1992;13(3):313-21. doi: 10.1080/07399339209516006. PMID: 1399871.

163. Hallgren KA. Computing Inter-Rater Reliability for Observational Data: An Overview and Tutorial. Tutor Quant Methods Psychol. 2012;8(1):23-34. doi: 10.20982/tqmp.08.1.p023. PMID: 22833776.

164. Byrt T, Bishop J, Carlin JB. Bias, prevalence and kappa. J Clin Epidemiol. 1993;46(5):423-9. doi: 10.1016/0895-4356(93)90018-v. PMID: 8501467.

165. Lantz CA, Nebenzahl E. Behavior and interpretation of the kappa statistic: resolution of the two paradoxes. J Clin Epidemiol. 1996;49(4):431-4. doi: 10.1016/0895-4356(95)00571-4. PMID: 8621993.

166. AESAN. Estrategia NAOS. Estudio ALADINO 2019. 2020.

167. Gillman MW, Ludwig DS. How early should obesity prevention start? N Engl J Med. 2013 ;369(23):2173-5. doi: 10.1056/NEJMp1310577. PMID: 24224559.

168. Report of the Commission on Ending Childhood Obesity. Implementation plan: executive summary. Geneva: World Health Organization; 2017(WHO/NMH/PND/ECHO/17.1). Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259349/WHO-NMH-PND-ECHO-17.1-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

169. Ayuntamiento de Puerto Real. El modelo territorial de Puerto Real - condiciones socioeconómicas. 2010. Available from: https://www.puertoreal.es/riim/pgou/aprobdefpgou.nsf/wvDocumentosWeb/85E55F7082EE9A4DC12572A400644190/$File/1.1.2%20condiciones%20socioeconomicas.pdf

170. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. Behav Res Methods. 2009;41(4):1149-60. doi: 10.3758/BRM.41.4.1149. PMID: 19897823.

171. Ellis PD. The Essential Guide to Effect Sizes: Statistical Power, Meta-Analysis, and the Interpretation of Research Results. Cambridge University Press; 2010.

172. Rivera-Mercado S, Villouta-Cassinelli MF, Ilabaca-Grez A. Entrevista motivacional: cuál es su efectividad en problemas prevalentes de la atención primaria? [Motivational interviews: what are their effectiveness in prevalent primary care problems?]. Aten Primaria. 2008;40(5):257-61. Spanish. doi: 10.1157/13120020. PMID: 18482546.

173. Gonzáles-Sanz JD, Barquero-González A, González-Losada S, Higuero-Macías JC, Lagares-Rojas FM, et al. Guía orientadora para la preparación al nacimiento y crianza en Andalucía. 2ª Edición. Consejería de Salud y Familias;2022.

174. Macchi M, Bambini L, Franceschini S, Alexa ID, Agostoni C. The effect of tobacco smoking during pregnancy and breastfeeding on human milk composition-a systematic review. Eur J Clin Nutr. 2021;75(5):736-747. doi: 10.1038/s41430-020-00784-3. PMID: 33087893.

175. Rasmussen KM, Yaktine AL, editors. Institute of Medicine (Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines, Food and Nutrition Board and Board on Children, Youth, and Families) Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines. Washington, DC: National Academy Press; 2009. Provides new guidelines for weight gain during pregnancy that are based on minimizing the risks of inadequate or excessive gains to mothers as well as their infants.

176. OMS. WHO Anthro: Software para Evaluar El Crecimiento y Desarrollo de Los Niños Del Mundo. Ginebra; 2009.

177. SIRI WE. The gross composition of the body. Adv Biol Med Phys. 1956;4:239-80. doi: 10.1016/b978-1-4832-3110-5.50011-x. PMID: 13354513.

178. Brook CG. Determination of body composition of children from skinfold measurements. Arch Dis Child. 1971;46(246):182-4. doi: 10.1136/adc.46.246.182. PMID: 5576028.

179. OMS. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for- height and body mass index-forage: methods and development. World Health Organisation. 2006. 1–312 p.

180. WHO Expert Committee on Physical Status (1993: Geneva, Switzerland) & World Health Organization. (1995). Physical status: the use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO expert committee. World Health Organization.

181. Libano-Miralles M del, Ubillos-Landa S, Puente-Martinez A. Manual práctico de analisis estadistico en Ciencias de la Salud: Pruebas parametricas y no paramétricas. Editorial Universidad de Burgos; 2019.

182. Crespín Elías E. Análisis multivariante: Aplicaciones con SPSS. El Salvador: UFG Editores; 2016.

183. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. Second Edition. New York: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.

184. Trak-Fellermeier MA, Campos M, Meléndez M, Pomeroy J, Palacios C, Rivera-Viñas J, et al. PEARLS randomized lifestyle trial in pregnant Hispanic women with overweight/obesity: gestational weight gain and offspring birthweight. Diabetes Metab Syndr Obes. 2019; 12:225-238. doi: 10.2147/DMSO.S179009. PMID: 30858715.

185. González-Plaza E, Bellart J, Martínez-Verdú MÁ, Arranz Á, Luján-Barroso L, Seguranyes G. Prevalencia de sobrepeso y obesidad preconcepcional en mujeres gestantes, y relación con los resultados maternos y perinatales. [Pre-pregnancy overweight and obesity prevalence and relation to maternal and perinatal outcomes]. Enfermería Clínica. 2022;32:S23–30. Spanish. doi: https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2021.04.004.

186. Bammann K, Peplies J, De Henauw S, Hunsberger M, Molnar D, Moreno LA, et al; IDEFICS Consortium. Early life course risk factors for childhood obesity: the IDEFICS case-control study. PLoS One. 2014;9(2):e86914. doi: 10.1371/journal.pone.0086914. PMID: 24551043.

187. Moore BF, Harrall KK, Sauder KA, Glueck DH, Dabelea D. Neonatal Adiposity and Childhood Obesity. Pediatrics. 2020;146(3):e20200737. doi: 10.1542/peds.2020-0737. PMID: 32796097.

188. Catalano PM, Ehrenberg HM. The short- and long-term implications of maternal obesity on the mother and her offspring. BJOG. 2006;113(10):1126-33. doi: 10.1111/j.1471-0528.2006.00989.x. PMID: 16827826.

189. Gaillard R, Steegers EA, Duijts L, Felix JF, Hofman A, Franco OH, et al. Childhood cardiometabolic outcomes of maternal obesity during pregnancy: the Generation R Study. Hypertension. 2014;63(4):683-91. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.113.02671. PMID: 24379180.

190. Mamun AA, Mannan M, Doi SA. Gestational weight gain in relation to offspring obesity over the life course: a systematic review and bias-adjusted meta-analysis. Obes Rev. 2014;15(4):338-47. doi: 10.1111/obr.12132. PMID: 24321007.

191. Oken E, Taveras EM, Kleinman KP, Rich-Edwards JW, Gillman MW. Gestational weight gain and child adiposity at age 3 years. Am J Obstet Gynecol. 2007;196(4):322.e1-8. doi: 10.1016/j.ajog.2006.11.027. PMID: 17403405.

192. Hivert MF, Rifas-Shiman SL, Gillman MW, Oken E. Greater early and mid-pregnancy gestational weight gains are associated with excess adiposity in mid-childhood. Obesity (Silver Spring). 2016;24(7):1546-53. doi: 10.1002/oby.21511. PMID: 27345963.

193. Gaillard R, Steegers EA, Franco OH, Hofman A, Jaddoe VW. Maternal weight gain in different periods of pregnancy and childhood cardio-metabolic outcomes. The Generation R Study. Int J Obes (Lond). 2015;39(4):677-85. doi: 10.1038/ijo.2014.175. PMID: 25287752.

194. Savage JS, Hohman EE, McNitt KM, Pauley AM, Leonard KS, Turner T, et al. Uncontrolled Eating during Pregnancy Predicts Fetal Growth: The Healthy Mom Zone Trial. Nutrients. 2019;11(4):899. doi: 10.3390/nu11040899. PMID: 31010102.

195. Gregory EF, Goldshore MA, Henderson JL, Weatherford RD, Showell NN. Infant Growth following Maternal Participation in a Gestational Weight Management Intervention. Child Obes. 2016;12(3):219-25. doi: 10.1089/chi.2015.0238. PMID: 27123956.

196. Oken E, Levitan EB, Gillman MW. Maternal smoking during pregnancy and child overweight: systematic review and meta-analysis. Int J Obes (Lond). 2008;32(2):201-10. doi: 10.1038/sj.ijo.0803760. PMID: 18278059.

197. Sanabria JS, Jaime David Arce S, Orlenis María Sierra O, Aura María Gil V. Tabaquismo materno como un factor posiblemente implicado en el desarrollo de la obesidad infantil. Rev Chil Obstet Ginecol.

2016;81(6):526–33. https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262016000600013.

198. Catalano PM, Thomas A, Huston-Presley L, Amini SB. Increased fetal adiposity: a very sensitive marker of abnormal in utero development. Am J Obstet Gynecol. 2003;189(6):1698-704. doi: 10.1016/s0002-9378(03)00828-7. PMID: 14710101.

199. Bider-Canfield Z, Martinez MP, Wang X, Yu W, Bautista MP, Brookey J, et al. Maternal obesity, gestational diabetes, breastfeeding and childhood overweight at age 2 years. Pediatr Obes. 2017;12(2):171-178. doi: 10.1111/ijpo.12125. PMID: 26956226.

200. Crume TL, Ogden L, Daniels S, Hamman RF, Norris JM, Dabelea D. The impact of in utero exposure to diabetes on childhood body mass index growth trajectories: the EPOCH study. J Pediatr. 2011;158(6):941-6. doi: 10.1016/j.jpeds.2010.12.007. PMID: 21238981.

201. Kuhle S, Tong OS, Woolcott CG. Association between caesarean section and childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. Obes Rev. 2015;16(4):295-303. doi: 10.1111/obr.12267. PMID: 25752886.

202. Keag OE, Norman JE, Stock SJ. Long-term risks and benefits associated with cesarean delivery for mother, baby, and subsequent pregnancies: Systematic review and meta-analysis. PLoS Med. 2018;15(1):e1002494. doi: 10.1371/journal.pmed.1002494. PMID: 29360829.

203. Parat S, Nègre V, Baptiste A, Valensi P, Bertrand AM, Chollet C, et al. Prenatal education of overweight or obese pregnant women to prevent childhood overweight (the ETOIG study): an open-label, randomized controlled trial. Int J Obes (Lond). 2019;43(2):362-373. doi: 10.1038/s41366-018-0205-z. PMID: 30242235.

204. Liu YQ, Liu Y, Hua Y, Chen XL. Effect of diet and exercise intervention in Chinese pregnant women on gestational weight gain and perinatal outcomes: A quasi-experimental study. Appl Nurs Res. 2017;36:50-56. doi: 10.1016/j.apnr.2017.05.001. PMID: 28720239.

205. Rifas-Shiman SL, Gillman MW, Hawkins SS, Oken E, Taveras EM, Kleinman KP. Association of Cesarean Delivery With Body Mass Index z Score at Age 5 Years. JAMA Pediatr. 2018;172(8):777-779. doi: 10.1001/jamapediatrics.2018.0674. PMID: 29889944.

206. Masukume G, Khashan AS, Morton SMB, Baker PN, Kenny LC, McCarthy FP. Caesarean section delivery and childhood obesity in a British longitudinal cohort study. PLoS One. 2019;14(10):e0223856. doi: 10.1371/journal.pone.0223856. PMID: 31665164.

207. World Health Organization. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-forage: methods and development. World Health Organisation. 2006. 1–312 p.

208. Reifsnider E, McCormick DP, Cullen KW, Todd M, Moramarco MW, Gallagher MR, et al. Randomized Controlled Trial to Prevent Infant Overweight in a High-Risk Population. Acad Pediatr. 2018;18(3):324-333. doi: 10.1016/j.acap.2017.12.007. PMID: 29277462.

209. Gross RS, Mendelsohn AL, Gross MB, Scheinmann R, Messito MJ. Randomized Controlled Trial of a Primary Care-Based Child Obesity Prevention Intervention on Infant Feeding Practices. J Pediatr. 2016;174:171-177.e2. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.03.060. PMID: 27113376.

210. Cu F. L, Villarreal R. E, Rangel P. B, Galicia R. L, Vargas D. E, Martínez G. L. Risk factors for overweight and obesity in infants. Revista chilena de nutrición. 2015;42(2):139–44.

211. Wagner KJP, Rossi CE, Hinnig PF, Alves MA, Retondario A, Vasconcelos FAG. ASSOCIATION BETWEEN BREASTFEEDING AND OVERWEIGHT/OBESITY IN SCHOOLCHILDREN AGED 7-14 YEARS. Rev Paul Pediatr. 2021;39:e2020076. doi: 10.1590/1984-0462/2021/39/2020076. PMID: 33656144.

212. Taylor BJ, Gray AR, Galland BC, Heath AM, Lawrence J, Sayers RM, et al. Targeting Sleep, Food, and Activity in Infants for Obesity Prevention: An RCT. Pediatrics. 2017;139(3):e20162037. doi: 10.1542/peds.2016-2037. PMID: 28242860.

213. Taveras EM, Rifas-Shiman SL, Oken E, Gunderson EP, Gillman MW. Short sleep duration in infancy and risk of childhood overweight. Arch Pediatr Adolesc Med. 2008;162(4):305-11. doi: 10.1001/archpedi.162.4.305. PMID: 18391138.

214. Vandewater EA, Rideout VJ, Wartella EA, Huang X, Lee JH, Shim MS. Digital childhood: electronic media and technology use among infants,

toddlers, and preschoolers. Pediatrics. 2007;119(5):e1006-15. doi: 10.1542/peds.2006-1804. PMID: 17473074.

215. Dennison BA, Erb TA, Jenkins PL. Television viewing and television in bedroom associated with overweight risk among low-income preschool children. Pediatrics. 2002;109(6):1028-35. doi: 10.1542/peds.109.6.1028. PMID: 12042539.

216. OMS, FAO. Necesidades de Acido Ascorbico, Vitamina D, Vitamina B12, Folato y Hierro. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; 1971.

217. Ong KK, Loos RJ. Rapid infancy weight gain and subsequent obesity: systematic reviews and hopeful suggestions. Acta Paediatr. 2006;95(8):904-8. doi: 10.1080/08035250600719754. PMID: 16882560.

218. Sacco MR, de Castro NP, Euclydes VL, Souza JM, Rondó PH. Birth weight, rapid weight gain in infancy and markers of overweight and obesity in childhood. Eur J Clin Nutr. 2013;67(11):1147-53. doi: 10.1038/ejcn.2013.183. PMID: 24084514.

219. Ong KK, Ahmed ML, Emmett PM, Preece MA, Dunger DB. Association between postnatal catch-up growth and obesity in childhood: prospective cohort study. BMJ. 2000;320(7240):967-71. doi: 10.1136/bmj.320.7240.967. PMID: 10753147.

220. Stettler N, Zemel BS, Kumanyika S, Stallings VA. Infant weight gain and childhood overweight status in a multicenter, cohort study. Pediatrics. 2002;109(2):194-9. doi: 10.1542/peds.109.2.194. PMID: 11826195.

221. Druet C, Stettler N, Sharp S, Simmons RK, Cooper C, Smith GD, et al. Prediction of childhood obesity by infancy weight gain: an individual-level meta-analysis. Paediatr Perinat Epidemiol. 2012;26(1):19-26. doi: 10.1111/j.1365-3016.2011.01213.x. PMID: 22150704.

222. Chung S. Body mass index and body composition scaling to height in children and adolescent. Ann Pediatr Endocrinol Metab. 2015;20(3):125-9. doi: 10.6065/apem.2015.20.3.125. PMID: 26512347.

223. Gillman MW, Ludwig DS. How early should obesity prevention start? New England Journal of Medicine. 2013;369(23):2173–5.

224. Pietrobelli A, Pecoraro L, Ferruzzi A, Heo M, Faith M, Zoller T, et al. Effects of COVID-19 Lockdown on Lifestyle Behaviors in Children with Obesity Living in Verona, Italy: A Longitudinal Study. Obesity (Silver Spring). 2020;28(8):1382-1385. doi: 10.1002/oby.22861. PMID: 32352652.

225. López-Bueno R, López-Sánchez GF, Casajús JA, Calatayud J, Gil-Salmerón A, Grabovac I, et al. Health-Related Behaviors Among School-Aged Children and Adolescents During the Spanish Covid-19 Confinement. Front Pediatr. 2020;8:573. doi: 10.3389/fped.2020.00573. PMID: 33042917.

226. OPIK-Grupo de Investigación en Determinantes Sociales de la Salud y Cambio Demográfico. Universidad del País Vasco (UPV/EHU). La salud de la infancia confinada. Universidad del País Vasco; 2020.

227. Díaz-Rodríguez M, Carretero-Bravo J, Pérez-Muñoz C, Deudero-Sánchez M. Lockdown due to COVID-19 in Spanish Children Up to 6 Years: Consequences on Diet, Lifestyle, Screen Viewing, and Sleep. Int J Public Health. 2022; 67:1604088. doi: 10.3389/ijph.2022.1604088. PMID: 35719733.

228. Rolland-Cachera MF, Péneau S, Bellisle F. Early Adiposity Rebound Predicts Later Overweight and Provides Useful Information on Obesity Development. Child Obes. 2021;17(6):427-428. doi: 10.1089/chi.2021.0087. PMID: 33989059.

229. He B, Long W, Li X, Yang W, Chen Y, Zhu Y. Sugar-Sweetened Beverages Consumption Positively Associated with the Risks of Obesity and Hypertriglyceridemia Among Children Aged 7-18 Years in South China. J Atheroscler Thromb. 2018;25(1):81-89. doi: 10.5551/jat.38570. PMID: 28652525.

230. El Halal CDS, Nunes ML. Sleep and weight-height development. J Pediatr (Rio J). 2019;95 Suppl 1:2-9. doi: 10.1016/j.jped.2018.10.009. PMID: 30528567.

Anexo 1

Estrategia de búsqueda en bases de datos para identificar intervenciones durante los primeros 1000 días para prevenir la obesidad publicadas entre 2016 y 2021.

	Terms	MeSH
Situation	Obesity	Overweight Body mass index Body weight Obes* Body fat Adiposity Body mass
Population	First 1000 days	First 1000 days First thousand days Pregnan* Neonate* Epigenetic Programm* Early Programm* Fetal Programm* Baby Babies Infant Newborn*
Action	Intervention	Intervention Prevention Clinical trial Promotion Primary care Counselling Education Program

(Overweight OR “Body mass index” OR “Body Weight” OR Obes* OR “Body fat” Or Adiposity OR “Body mass”)

AND

(“First thousand days” OR “First 1000 days” OR Pregnan* OR Neonate* OR “Epigenetic Programm*” OR “Early Programm*” OR “Fetal Programm*” OR Baby OR Babies OR Infant OR Newborn)

AND

(Intervention OR Prevention OR “Clinical trial” OR Promotion OR “Primary care” OR Counselling OR Education OR Program)

Anexo 2

Lista de artículos seleccionados durante el proceso de revisión sistemática.

1. Savage JS, Hohman EE, McNitt KM, Pauley AM, Leonard KS, Turner T, et al. Uncontrolled Eating during Pregnancy Predicts Fetal Growth: The Healthy Mom Zone Trial. Nutrients. 2019;11(4):1–16. Doi: 10.3390/nu11040899

2. Garmendia ML, Casanello P, Flores M, Kusanovic JP, Uauy R. The effects of a combined intervention (docosahexaenoic acid supplementation and home-based dietary counseling) on metabolic control in obese and overweight pregnant women: the MIGHT study. Am J Obstet Gynecol. 2021;224(5):526.e1-526.e25. Doi: 10.1016/j.ajog.2020.10.048

3. Liu YQ, Liu Y, Hua Y, Chen XL. Effect of diet and exercise intervention in Chinese pregnant women on gestational weight gain and perinatal outcomes: A quasi-experimental study. Appl Nurs Res [Internet]. 2017;36:50–6. Doi: 10.1016/j.apnr.2017.05.001

4. Horan MK, McGowan CA, Gibney ER, Byrne J, Donnelly JM, McAuliffe FM. Maternal nutrition and glycaemic index during pregnancy impacts on offspring adiposity at 6 months of age—analysis from the ROLO randomised controlled trial. Nutrients. 2016;8(1):13–5. Doi: 10.3390/nu8010007

5. Dodd JM, Louise J, Deussen AR, Grivell RM, Dekker G, McPhee AJ, et al. Effect of metformin in addition to dietary and lifestyle advice for pregnant women who are overweight or obese: the GRoW randomised, double-blind, placebo-controlled trial. Lancet Diabetes Endocrinol [Internet]. 2019;7(1):15–24. Doi:10.1016/S2213-8587(18)30310-3

6. Garmendia ML, Corvalan C, Araya M, Casanello P, Kusanovic JP, Uauy R. Effectiveness of a normative nutrition intervention in Chilean pregnant women on maternal and neonatal outcomes: The CHiMINCs study. Am J Clin Nutr. 2020;112(4):991–1001. Doi: 10.1093/ajcn/nqaa185

7. Robertson N, Ladlow B. Effect of individual dietetic intervention on gestational weight gain and associated complications in obese pregnant women. Aust New Zeal J Obstet Gynaecol. 2018;58(3):274–7. Doi: 10.1111/ajo.12711

8. Reifsnider E, McCormick DP, Cullen KW, Todd M, Moramarco MW, Gallagher MR, et al. Randomized Controlled Trial to Prevent Infant Overweight in a High-Risk Population. Acad Pediatr [Internet]. 2018 Apr;18(3):324–33. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29277462

9. Parat S, Nègre V, Baptiste A, Valensi P, Bertrand A-M, Chollet C, et al. Prenatal education of overweight or obese pregnant women to prevent childhood

overweight (the ETOIG study): an open-label, randomized controlled trial. Int J Obes. 2019;43(2):362–73. Available from: http://www.nature.com/articles/s41366-018-0205-z

10. Gross RS, Mendelsohn AL, Gross MB, Scheinmann R, Messito MJ. Randomized Controlled Trial of a Primary Care-Based Child Obesity Prevention Intervention on Infant Feeding Practices. J Pediatr [Internet]. 2016;174:171-177.e2. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.03.060

11. Gregory EF, Goldshore MA, Henderson JL, Weatherford RD, Showell NN. Infant Growth following Maternal Participation in a Gestational Weight Management Intervention. Child Obes. 2016;12(3):219–25. Doi: 10.1089/chi.2015.0238

12. Kunath J, Günther J, Rauh K, Hoffmann J, Stecher L, Rosenfeld E, et al. Effects of a lifestyle intervention during pregnancy to prevent excessive gestational weight gain in routine care - the cluster-randomised GeliS trial. BMC Med. 2019;17(1):1–13. Doi: 10.1186/s12916-018-1235-z

13. Okesene-Gafa KAM, Li M, McKinlay CJD, Taylor RS, Rush EC, Wall CR, et al. Effect of antenatal dietary interventions in maternal obesity on pregnancy weight-gain and birthweight: Healthy Mums and Babies (HUMBA) randomized trial. Am J Obstet Gynecol. 2019 Aug 1;221(2):152.e1-152.e13. doi: 10.1016/j.ajog.2019.03.003

14. Huang RC, Silva D, Beilin L, Neppe C, Mackie KE, Roffey E, et al. Feasibility of conducting an early pregnancy diet and lifestyle e-health intervention: The Pregnancy Lifestyle Activity Nutrition (PLAN) project. J Dev Orig Health Dis. 2020;11(1):58–70. Doi: 10.1017/S2040174419000400

15. Rönö K, Grotenfelt NE, Klemetti MM, Stach-Lempinen B, Huvinen E, Meinilä J, et al. Effect of a lifestyle intervention during pregnancy—findings from the Finnish gestational diabetes prevention trial (RADIEL). J Perinatol [Internet]. 2018;38(9):1157–64. Available from: http://dx.doi.org/10.1038/s41372-018-0178-8

16. McDonald SM, Isler C, Haven K, Newton E, Kuehn D, Kelley G, et al. Moderate intensity aerobic exercise during pregnancy and 1-month infant Morphometry. Birth Defects Res. 2021;113(3):238–47. Doi: 10.1002/bdr2.1671

17. Brownfoot FC, Davey MA, Kornman L. Routine weighing to reduce excessive antenatal weight gain: A randomised controlled trial. BJOG An Int J Obstet Gynaecol. 2016;123(2):254–61. Doi: 10.1111/1471-0528.13735

18. Ortiz-Félix RE, Cárdenas-Villarreal VM, Miranda-Félix PE, Guevara-Valtier MC. Impacto de una intervención de educación prenatal en mujeres embarazadas

para prevenir el sobrepeso en lactantes. Gac Mexico. 2021;157(1):3–9. https://doi.org/10.24875/gmm.19005610

19. Trak-Fellermeier MA, Campos M, Meléndez M, Pomeroy J, Palacios C, Rivera-Viñas J, et al. Pearls randomized lifestyle trial in pregnant hispanic women with overweight/obesity: Gestational weight gain and offspring birthweight. Diabetes, Metab Syndr Obes Targets Ther. 2019;12:225–38. Doi: 10.2147/DMSO.S179009

20. Whyte K, Johnson J, Kelly K, Horowitz M, Widen EM, Toro-Ramos T, et al. No sustained effects of an intervention to prevent excessive GWG on offspring fat and lean mass at 54 weeks: Yet a greater head circumference persists. Pediatr Obes. 2021;16(7):1–8. Doi: 10.1111/ijpo.12767

21. Haby K, Berg M, Gyllensten H, Hanas R, Premberg Å. Mighty Mums - a lifestyle intervention at primary care level reduces gestational weight gain in women with obesity. BMC Obes. 2018;5(1):1–12. Doi: 10.1186/s40608-018-0194-4

22. Phelan S, Hart CN, Jelalian E, Muñoz-Christian K, Alarcon N, McHugh A, et al. Effect of prenatal lifestyle intervention on maternal postpartum weight retention and child body mass index z-score at 36 months. Int J Obes [Internet]. 2021;45(5):1133–42. Available from: http://dx.doi.org/10.1038/s41366-021-00784-8

23. McDonald SM, Yeo SA, Liu J, Wilcox S, Sui X, Pate RR. Associations between maternal physical activity and fitness during pregnancy and infant birthweight. Prev Med Reports [Internet]. 2018;11(December 2017):1–6. Available from: https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.04.019

24. Dodd JM, Deussen AR, Mohamad I, Rifas-Shiman SL, Yelland LN, Louise J, et al. The effect of antenatal lifestyle advice for women who are overweight or obese on secondary measures of neonatal body composition: The LIMIT randomised trial. BJOG An Int J Obstet Gynaecol. 2016;123(2):244–53. Doi: 10.1111/1471-0528.13796

25. Liu J, Wilcox S, Wingard E, Turner-McGrievy G, Hutto B, Burgis J. A Behavioral Lifestyle Intervention to Limit Gestational Weight Gain in Pregnant Women with Overweight and Obesity. Obesity. 2021;29(4):672–80. Doi: 10.1002/oby.23119

26. Taylor RW, Gray AR, Heath ALM, Galland BC, Lawrence J, Sayers R, et al. Sleep, nutrition, and physical activity interventions to prevent obesity in infancy: Follow-up of the Prevention of Overweight in Infancy (POI) randomized controlled trial at ages 3.5 and 5 y. Am J Clin Nutr. 2018;108(2):228–36. Doi: 10.1093/ajcn/nqy090

27. Wang C, Wei Y, Zhang X, Zhang Y, Xu Q, Sun Y, et al. A randomized clinical trial of exercise during pregnancy to prevent gestational diabetes mellitus and improve pregnancy outcome in overweight and obese pregnant women. Am J Obstet Gynecol. 2017;216(4):340–51. Doi: 10.1016/j.ajog.2017.01.037

28. Dorise B, Byth K, McGee T, Wood A, Blumenthal C. A low intensity dietary intervention for reducing excessive gestational weight gain in an overweight and obese pregnant cohort. Eat Weight Disord [Internet]. 2020;25(2):257–63. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/s40519-018-0566-2

29. Peccei A, Blake-Lamb T, Rahilly D, Hatoum I, Bryant A. Intensive Prenatal Nutrition Counseling in a Community Health Setting. Obstet Gynecol [Internet]. 2017 Aug [cited 2019 Apr 3];130(2):423–32. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28697099

30. Seneviratne SN, Jiang Y, Derraik JGB, McCowan LME, Parry GK, Biggs JB, et al. Effects of antenatal exercise in overweight and obese pregnant women on maternal and perinatal outcomes: A randomised controlled trial. BJOG An Int J Obstet Gynaecol. 2016;123(4):588–97. Doi: 10.1111/1471-0528.13738

31. Lindberg SM, DeBoth A, Anderson CK. Effect of a Best Practice Alert on Gestational Weight Gain, Health Services, and Pregnancy Outcomes. Matern Child Health J. 2016;20(10):2169–78. doi: 10.1007/s10995-016-2052-7

32. Sagedal LR, Øverby NC, Bere E, Torstveit MK, Lohne-Seiler H, Småstuen M, et al. Lifestyle intervention to limit gestational weight gain: the Norwegian Fit for Delivery randomised controlled trial. BJOG An Int J Obstet Gynaecol. 2017;124(1):97–109. Doi: 10.1111/1471-0528.13862

33. Ronnberg A-K, Hanson U, Nilsson K. Effects of an antenatal lifestyle intervention on offspring obesity - a 5-year follow-up of a randomized controlled trial. Acta Obstet Gynecol Scand [Internet]. 2017 Sep;96(9):1093–9. Available from: http://doi.wiley.com/10.1111/aogs.13168

34. Chwah SR, Reilly A, Hall B, O'Sullivan AJ, Henry A. Engagement with and outcomes of a Midwifery-led intervention group for pregnant women of high body mass index. Obstet Med. 2016;9(3):120–5. Doi: 10.1177/1753495X16638560

35. Dodd JM, Deussen AR, Louise J. A randomised trial to optimise gestational weight gain and improve maternal and infant health outcomes through antenatal dietary, lifestyle and exercise advice: The OPTIMISE randomised trial. Nutrients. 2019;11(12). Doi: 10.3390/nu11122911

36. Soliman AZM, Hassan A, Fahmy HH, Abdelsalam AE, Salem MAA. Maternal and fetal outcomes of pregnant females after a nutritional health education program. An interventional study. Prog Nutr. 2019;21(4):1063–70. Available

from:
https://www.mattioli1885journals.com/index.php/progressinnutrition/article/view/8934

37. Dalrymple K V., Tydeman FAS, Taylor PD, Flynn AC, O'Keeffe M, Briley AL, et al. Adiposity and cardiovascular outcomes in three-year-old children of participants in UPBEAT, an RCT of a complex intervention in pregnant women with obesity. Pediatr Obes. 2021;16(3):1–11. Doi: 10.1111/ijpo.12725

38. Li J, Liu J, Zhang C, Liu G, Leng J, Wang L, et al. Effects of lifestyle intervention of maternal gestational diabetes mellitus on offspring growth pattern before two years of age. Diabetes Care. 2021;44(3):e42–4. Doi: 10.2337/dc20-2750

39. Figueroa EM, Nitti K, Sladek SM. Lowering gestational diabetes risk by prenatal weight gain counseling. J Am Board Fam Med. 2020;33(2):189–97. Doi: 10.3122/jabfm.2020.02.190203

40. Wang L, Mei Z, Li H, Zhang Y, Liu J, Serdula MK. Modifying effects of maternal Hb concentration on infant birth weight in women receiving prenatal iron-containing supplements: A randomised controlled trial. Br J Nutr. 2016;115(4):644–9. Doi: 10.1017/S0007114515004870

41. Thomson JL, Tussing-Humphreys LM, Goodman MH, Olender SE. Gestational Weight Gain: Results from the Delta Healthy Sprouts Comparative Impact Trial. J Pregnancy. 2016;2016. Doi: 10.1155/2016/5703607

42. Pawalia A, Kulandaivelan S, Savant S, Singh-Yadav V. Effect of behavioural interventions for obesity prevention in pregnancy on the adequacy of gestational weight gain and retention: metabolic health of indian women. Serbian Journal of Experimental and Clinical Research [Internet]. 2018; Available from: https://sciendo.com/pdf/10.2478/sjecr-2018-0068

43. Bacchi, M., Mottola, M. F., Perales, M., Refoyo, I., Barakat, R. Aquatic Activities During Pregnancy Prevent Excessive Maternal Weight Gain and Preserve Birth Weight: A Randomized Clinical Trial. AJHP. 2018; 32(3), 729–735. https://doi.org/10.1177/0890117117697520

44. Gallagher, D., Rosenn, B., Toro-Ramos, T., Paley, C., Gidwani, S., Horowitz, M., et al. Greater Neonatal Fat-Free Mass and Similar Fat Mass Following a Randomized Trial to Control Excess Gestational Weight Gain. Obesity. 2018; 26(3), 578–587. https://doi.org/10.1002/OBY.22079

45. Helle, C., Hillesund, E. R., Wills, A. K., Øverby, N. C. Evaluation of an eHealth intervention aiming to promote healthy food habits from infancy -the Norwegian randomized controlled trial Early Food for Future Health. The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. 2019; 16(1). https://doi.org/10.1186/S12966-018-0763-4

46. Klein, J. D., Gorzkowski, J., Resnick, E. A., Harris, D., Kaseeska, K., Pbert, L., et al. Prenatal and Pediatric Primary Care-Based Child Obesity Prevention Program: A Randomized Trial. Pediatrics. 2020; 146(4). https://doi.org/10.1542/PEDS.2020-0709

47. Kouwenhoven, S. M. P., Antl, N., Finken, M. J. J., Twisk, J. W. R., van der Beek, E. M., Abrahamse-Berkeveld, M., et al. Long-term effects of a modified, low-protein infant formula on growth and body composition: Follow-up of a randomized, double-blind, equivalence trial. Clinical Nutrition. 2021; 40(6), 3914–3921. https://doi.org/10.1016/J.CLNU.2021.04.034

48. Lovell, A. L., Milne, T., Matsuyama, M., Hill, R. J., Davies, P. S. W., Grant, C. C., et al. Protein Intake, IGF-1 Concentrations, and Growth in the Second Year of Life in Children Receiving Growing Up Milk - Lite (GUMLi) or Cow's Milk (CM) Intervention. Frontiers in Nutrition. 2021; 8. https://doi.org/10.3389/FNUT.2021.666228

49. McEachan, R. R. C., Santorelli, G., Bryant, M., Sahota, P., Farrar, D., Small, N., et al. The HAPPY (Healthy and Active Parenting Programmme for early Years) feasibility randomised control trial: Acceptability and feasibility of an intervention to reduce infant obesity. BMC Public Health. 2016; 16(1), 1–15. https://doi.org/10.1186/S12889-016-2861-Z/TABLES/3

50. Savage, J. S., Birch, L. L., Marini, M., Anzman-Frasca, S., & Paul, I. M. Effect of the INSIGHT Responsive Parenting Intervention on Rapid Infant Weight Gain and Overweight Status at Age 1 Year: A Randomized Clinical Trial. JAMA Pediatrics. 2016; 170(8), 742–749. https://doi.org/10.1001/JAMAPEDIATRICS.2016.0445

51. Simione, M., Moreno-Galarraga, L., Perkins, M., Price, S. N., Luo, M., Kotelchuck, M., et al. Effects of the First 1000 Days Program, a systems-change intervention, on obesity risk factors during pregnancy. BMC Pregnancy and Childbirth. 2021; 21(1), 1–9. https://doi.org/10.1186/S12884-021-04210-9/TABLES/2

Anexo 3

Consentimiento informado grupo intervención

CONSENTIMIENTO INFORMADO POR ESCRITO

Título del estudio: Evaluación de la efectividad de una intervención para la prevención de la obesidad infantil, desarrollada en atención primaria durante el embarazo y dos primeros años de vida, sobre la composición corporal a la edad de 2 años.
Promotor: Universidad de Cádiz

Yo (nombre y apellidos)
_____

He leído y comprendido la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con:
_____ (nombre del investigador)

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

1º Cuando quiera

2º Sin tener que dar explicaciones.

3º Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio dentro del grupo de intervención.

FECHA: FIRMA DEL PARTICIPANTE

CONSENTIMIENTO DEL REPRESENTANTE

Título del estudio: Evaluación de la efectividad de una intervención para la prevención de la obesidad infantil, desarrollada en atención primaria durante el embarazo y dos primeros años de vida, sobre la composición corporal a la edad de 2 años.
Promotor: Universidad de Cádiz.

Yo (nombre y apellidos)
_____ en
calidad de _____ (relación con el participante) de
_____
(nombre del participante en el estudio)

He leído y comprendido la hoja de información sobre el estudio.
He podido hacer preguntas sobre el estudio.
He recibido respuestas satisfactorias a mis preguntas
He recibido suficiente información sobre el estudio.
He hablado con:
_____ (nombre del investigador)

Comprendo que la participación es voluntaria.
Comprendo que puedo retirarme del estudio:
1º Cuando quiera
2º Sin tener que dar explicaciones.
3º Sin que esto repercuta en sus cuidados médicos.

Y presto mi conformidad con que
_____ (nombre del participante en el estudio) participe en este estudio dentro del grupo de intervención.

FECHA: FIRMA DEL REPRESENTANTE

Anexo 4

Consentimiento informado grupo control

CONSENTIMIENTO INFORMADO POR ESCRITO

Título del estudio: Evaluación de la efectividad de una intervención para la prevención de la obesidad infantil, desarrollada en atención primaria durante el embarazo y dos primeros años de vida, sobre la composición corporal a la edad de 2 años.
Promotor: Universidad de Cádiz

Yo (nombre y apellidos)
_____

He leído y comprendido la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con:
_____ (nombre del investigador)

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

1º Cuando quiera

2º Sin tener que dar explicaciones.

3º Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio dentro del grupo control.

FECHA: FIRMA DEL PARTICIPANTE

CONSENTIMIENTO DEL REPRESENTANTE

Título del estudio: Evaluación de la efectividad de una intervención para la prevención de la obesidad infantil, desarrollada en atención primaria durante el embarazo y dos primeros años de vida, sobre la composición corporal a la edad de 2 años.
Promotor: Universidad de Cádiz.

Yo (nombre y apellidos)
_____ en
calidad de _____ (relación con el participante) de
_____
(nombre del participante en el estudio)

He leído y comprendido la hoja de información sobre el estudio.
He podido hacer preguntas sobre el estudio.
He recibido respuestas satisfactorias a mis preguntas
He recibido suficiente información sobre el estudio.
He hablado con:
_____ (nombre del investigador)

Comprendo que la participación es voluntaria.
Comprendo que puedo retirarme del estudio:
1º Cuando quiera
2º Sin tener que dar explicaciones.
3º Sin que esto repercuta en sus cuidados médicos.

Y presto mi conformidad con que
_____ (nombre del participante en el estudio) participe en este estudio dentro del grupo control.

FECHA: FIRMA DEL REPRESENTANTE

Anexo 5

Hoja informativa al participante

HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

Título del estudio: Evaluación de la efectividad de una intervención para la prevención de la obesidad infantil, desarrollada en atención primaria durante el embarazo y dos primeros años de vida, sobre la composición corporal a la edad de 2 años.
Investigador principal: Mercedes Díaz Rodríguez. Profesora UCA.
Coinvestigador principal: Bernardo C. Ferriz Mas. Pediatra EBAP.
Centro: Consultorio Rio San Pedro. c/ Proa s/n. Bda. Rio San Pedro. Unidad de gestión clínica Ribera. Puerto Real. Distrito Bahía Cádiz La Janda. Servicio Andaluz de Salud. Teléfono 956 818213

INTRODUCCIÓN

Se le invita a participar en un estudio que ha sido evaluado y aprobado por el Comité Coordinador de la Ética de la Investigación Biomédica de Andalucía.

Por favor, lea esta hoja informativa con atención.

El Dr. _____ le aclarará las dudas que le puedan surgir.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Su participación en este estudio es voluntaria y usted puede anular su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere su relación con el médico ni se produzca perjuicio en su tratamiento o en la atención que usted pueda necesitar.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

El objetivo de este estudio consiste en evaluar la efectividad de una intervención de educación sanitaria durante el embarazo y los dos primeros años de vida del niño, para mejorar la composición corporal a los 2 años de vida. La duración del estudio es de 3 años. En este estudio participarán 250 pacientes/sujetos, 150 niños/as del Grupo de

Intervención y 100 niños/as del Grupo Control. La intervención se basará en la introducción del concepto de programación temprana en las visitas ya establecidas en los programas de Atención al embarazo, parto y puerperio y de Salud Infantil y del Adolescente de Andalucía (Niño Sano), que ya se vienen desarrollando en atención primaria, como eje de una estrategia de prevención primaria de la obesidad infantil. Será realizado por un equipo multidisciplinar formado por las matronas, pediatras y enfermeras habituales de su centro de salud.
Usted acudirá a su Centro de Salud para las visitas habituales correspondientes a los programas de control de embarazo, parto y puerperio y del programa de salud infantil. El estudio no implica ninguna toma de muestras biológicas ni exploraciones complementarias. Se realizarán las siguientes pruebas: registro de variables de crecimiento y nutricionales de los niños en los controles habituales de salud infantil realizados por pediatría y enfermería, y registro de los datos sobre gestación y parto realizado por las matronas en los controles habituales de atención al embarazo, parto y puerperio. Los datos del embarazo y dos primeros años de vida serán recogidos en los controles del año y de los 2 años a partir de preguntas directas a los padres y de los registros existentes en el historial clínico en el programa Diraya del SAS. Se compararán los resultados del grupo de intervención con los del grupo control de la unidad de gestión clínica Ribera de la zona básica de Puerto Real.

BENEFICIOS Y RIESGOS DERIVADOS DE SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

Se espera que su participación en este estudio le proporcione los siguientes beneficios: aprender nuevos conocimientos y su aplicación en la práctica sobre la prevención de la obesidad infantil desde el embarazo y dos primeros años de la vida de su hijo/a. Además, la información que se obtenga servirá para ampliar el conocimiento científico sobre la prevención de la obesidad infantil. Es posible que usted no obtenga ningún beneficio para su salud por participar en este estudio. Su inclusión en el estudio no supone ningún riesgo para su salud ni para la de su hijo/a ya que todas las intervenciones previstas son educativas y de consejo nutricional, con recomendaciones avaladas por los organismos y sociedades científicas competentes.

COMPENSACIÓN ECONÓMICA

Su participación en el estudio no supondrá ningún gasto para usted, ni recibirá ninguna compensación económica por ello.

CONFIDENCIALIDAD

Sus datos serán tratados con la más absoluta confidencialidad según lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal. De acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse al investigador responsable del estudio, Dr Bernardo C. Ferriz Mas. Consultorio Rio San Pedro. Teléfono: 956 81 82 13. Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y solo el investigador principal/colaboradores podrán relacionar dichos datos con usted y con su historia clínica. Si se publican los resultados del estudio, sus datos personales no serán publicados y su identidad permanecerá anónima.

FINANCIACIÓN

Este estudio está cofinanciado en un 80% por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER), a través de la fundación para la gestión de la investigación biomédica de Cádiz (FCádiz).

RETIRADA DEL CONSENTIMIENTO

Usted puede retirar su consentimiento en cualquier momento sin tener que dar explicaciones. Si usted no desea participar más en el estudio y usted lo quiere así, todos sus datos identificables serán borrados para evitar la realización de un nuevo análisis. También debe saber que puede ser excluido del estudio si los investigadores del estudio lo consideran oportuno. Usted tiene derecho a estar informado de cualquier proyecto de nuevos análisis de los datos recogidos no previsto en este estudio. El investigador siempre deberá solicitarle un nuevo consentimiento que usted podría rechazar. Antes de firmar, lea detenidamente el documento, haga todas las preguntas que considere oportunas, y si lo desea, consúltelo con todas las personas que considere necesario. En caso de duda debe dirigirse al Dr. Bernardo C. Ferriz Mas (Co-Investigador Principal).

Firma del paciente/representante legal: Firma del Investigador:

Anexo 6

Aprobación comité de ética

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE SALUD
Dirección General de Investigación y Gestión del Conocimiento
Comité Coordinador de Ética de la Investigación Biomédica en Andalucía

DICTAMEN ÉTICO DEL COMITÉ COORDINADOR DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA DE ANDALUCÍA

D. Joaquín Alanís López, Secretario del
Comité Coordinador de Ética de la Investigación Biomédica de Andalucía

CERTIFICA

Que este Comité, ha evaluado en los aspectos éticos, el estudio de investigación perteneciente a la convocatoria de subvenciones para la financiación de la I+D+i biomédica y en ciencias de la salud en la provincia de Cádiz, con titulo: **"Evaluación de la efectividad de una intervención para la prevención de la obesidad infantil, desarrollada en atención primaria durante el embarazo y dos primeros años de vida, sobre la composición corporal a la edad de dos años."** y cuya investigadora principal es DOÑA MERCEDES DÍAZ RODRÍGUEZ.

Y considera que:

Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo con relación a los objetivos y se ajusta a los principios éticos aplicables a este tipo de estudios y recogidos en la Declaración de Helsinki de 1964, de la Asociación Médica Mundial, y enmiendas posteriores, y en el Convenio del Consejo de Europa de 1996, relativo a los Derechos Humanos y a la Biomedicina,.

Según la información aportada en el manuscrito el tratamiento de los datos de carácter personal de los participantes se ajusta a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal.

Están justificados los riesgos y molestias previsibles para los participantes. Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado.

Por todo lo anterior:

El *Comité Coordinador de Ética de la Investigación Biomédica de Andalucía,* en su reunión del día 26 de abril de 2018 (Acta 04/2018) tras la evaluación ética del citado estudio acuerda emitir un **DICTAMEN FAVORABLE**

Lo que firmo en Sevilla, a 2 de julio de 2018

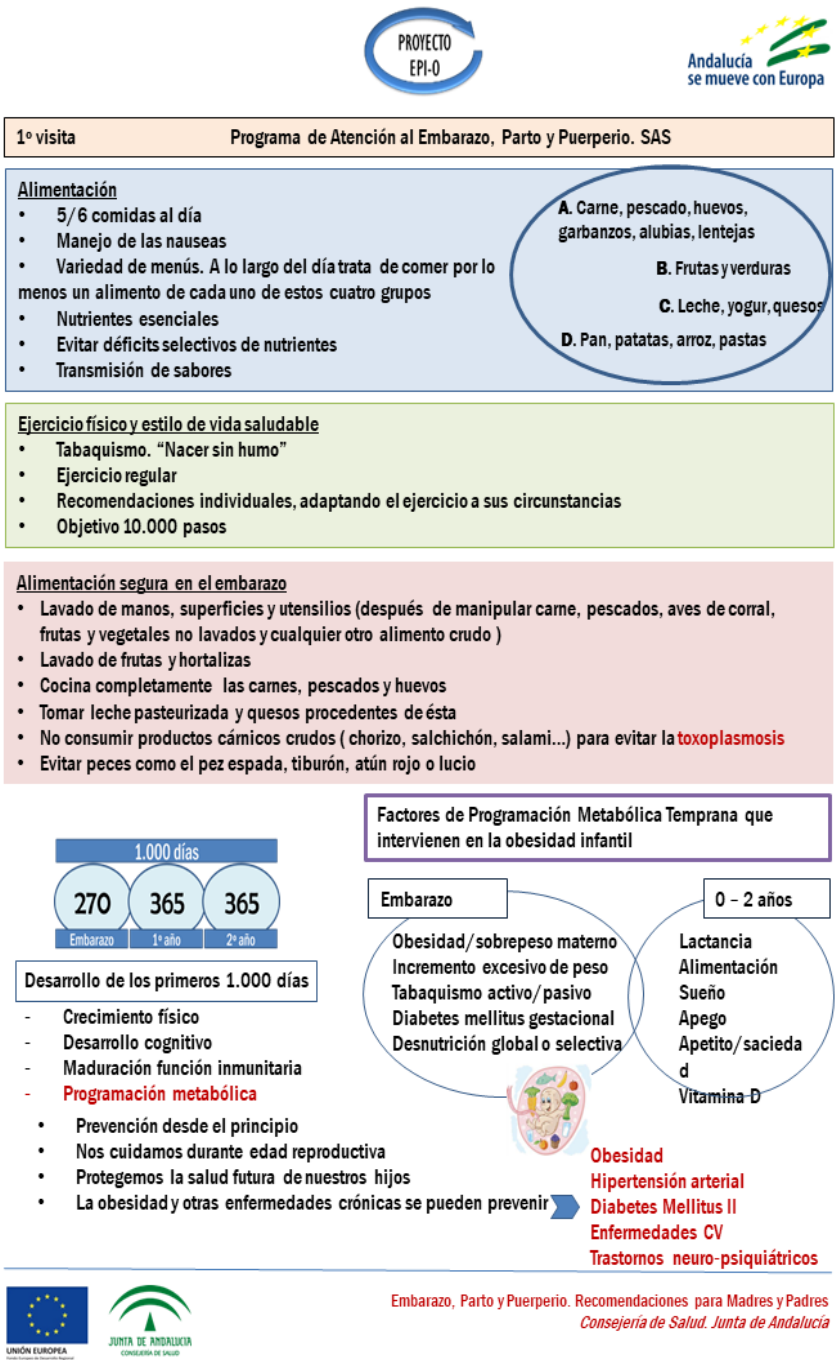
Joaquin Alanis López

Avda. de la Innovación, s/n. Edificio Arena 1. Apdo. Correos 17.111. 41080 Sevilla
Teléf. 95 500 63 00. Fax 95 540 72 02

Código Seguro De Verificación:	z8Xq22BdPreCboKMQhPqVQ==	Fecha	02/07/2018
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.		
Firmado Por	Joaquin Alanis Lopez		
Url De Verificación	https://ws069.juntadeandalucia.es/verifirma/code/z8Xq22BdPreCboKMQhPqVQ==	Página	1/2

Anexo 7

Hoja informativa primera visita embarazada



Anexo 8

Material taller 1

TALLER 1 **EMPEZAMOS A CUIDAR SU FUTURO**

PROYECTO EPI-0 — Andalucía se mueve con Europa

1.000 días

270	365	365
Embarazo	1º año	2º año

Desarrollo de los primeros 1.000 días

- Crecimiento físico
- Desarrollo cognitivo
- Maduración función inmunitaria
- Programación metabólica
  - Entendemos el concepto
  - Prevención desde el principio
  - Nos cuidamos durante edad reproductiva
  - Protegemos la salud futura de nuestros hijos
  - La obesidad y otras enfermedades crónicas se pueden prevenir

Obesidad
Hipertensión arterial
Diabetes Mellitus II
Enfermedades CV
Trastornos neuro-psiquiátricos

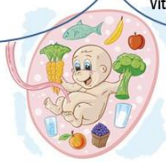
Factores de Programación que intervienen en la obesidad infantil

Embarazo

Obesidad/sobrepeso materno
Incremento excesivo de peso materno
Tabaquismo activo/pasivo
Diabetes mellitus gestacional
Desnutrición global o selectiva

0 – 2 años

Lactancia
Alimentación
Sueño
Apego
Apetito/saciedad
Vitamina D



http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/campanyas/aecosan_campanya_12.htm

Aecosan – Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición.url

"1000 días para toda la vida"

UNIÓN EUROPEA — JUNTA DE ANDALUCIA

EMPEZAMOS A CUIDAR SU FUTURO TALLER 1

Factores de PROGRAMACIÓN TEMPRANA que influyen sobre la OBESIDAD INFANTIL durante el embarazo

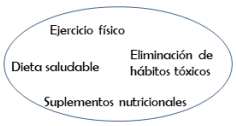
Obesidad/sobrepeso materno

Incremento excesivo de peso materno

Desnutrición selectiva de micronutrientes

Diabetes mellitus gestacional

Tabaquismo activo/pasivo



Revisamos nuestros estilos de vida y escribimos las propuestas de mejora que nos pueden ayudar

❑ **Propuestas de ejercicio físico**

- Actividad aeróbica, constante, moderada y, a ser posible, diaria.
- Evitar sobrecargas, riesgo de caída, raqueta y contacto.
- Conocer signos de alarma para suspender ejercicio.
- Se debe poder mantener una conversación mientras se realiza la actividad.

❑ **Propuestas de eliminación de hábitos tóxicos**

- Evitar una ingesta excesiva de cafeína
- Ninguna cantidad de alcohol es segura para el feto
- Todo son motivos para no fumar en casa

❑ **Propuestas de preparación de dieta saludable**

- Dieta variada
  - Evitamos déficits de algunos nutrientes
  - Transmitimos variedad de sabores al feto
- Reducir los azúcares simples, bebidas con gas y precocinados
- Reducir alimentos con exceso de grasa animal (mantequilla,...)
- Comer menos cantidad y más frecuentemente
- Beber una cantidad suficiente de líquidos (entre 1,5-2 l/día)
- Aumento moderado de verduras, frutas, legumbres, arroz y pasta
- Tomar ½ a 1 L de leche al día, o su equivalente lácteo
- Es conveniente utilizar sal yodada. en cantidad moderada.

❑ **Promoción de lactancia materna**

GUÍA orientadora para la preparación al nacimiento y crianza en Andalucía

Anexo 9

Material taller 2

TALLER 2 **DISFRUTEMOS EL EMBARAZO**

Conociendo nuestro cuerpo y los cambios psíquicos y físicos que acontecen durante el embarazo, nos preparamos para hacer de éste una vivencia positiva.

¿QUÉ OCURRE EN MI INTERIOR?

CAMBIOS-PREVENCIÓN-TRATAMIENTO

- ✓ AFRONTEMOS CON TRANQUILIDAD, SIN ANGUSTIAS, TODOS ESTOS CAMBIOS QUE HAS NOTADO O NOTARÁS
- ✓ COMÉNTALO CON QUIEN PUEDA ENTENDERTE O AYUDARTE
- ✓ RECUERDA QUE SÍ ES PREOCUPANTE Y **DEBES CONSULTAR**:
  - HEMORRAGIA
  - PÉRDIDA DE LÍQUIDO POR LA VAGINA
  - DOLOR INTENSO, PERSISTENTE QUE NO MEJORA AL CAMBIAR DE POSTURA NI EN REPOSO
  - CONTRACCIONES
  - DISMINUCIÓN BRUSCA O AUSENCIA DE MOVIMIENTOS FETALES
  - FIEBRE
  - EDEMAS (TRAS REPOSO)

- ✓ CUIDÁNDOTE, MAMÁ, CUIDAS DETU BEBÉ
- ✓ EJERCICIOS O CAMBIOS DE HÁBITOS QUE MEJORAN O PREVIENEN LAS MOLESTIAS QUE YA CONOCES:
  - CIRCULATORIOS
  - ABDOMINALES
  - PERINÉ
  - LUMBARES
  - PELVIS
  - HIGIENE POSTURAL

TALLER 2 **DISFRUTEMOS EL EMBARAZO**

ALIMENTACIÓN

¿QUÉ DEBE COMER LA EMBARAZADA?

¿Y LA MUJER LACTANTE?

REVISEMOS NUESTRA DIETA:

GRUPOS DE ALIMENTOS: FUNCIÓN DE CADA UNO DE ELLOS.

- PROTEÍNAS
- GRASAS
- HIDRATOS DE CARBONO
- MINERALES, VITAMINAS, FIBRAS.

ELABORAMOS DIETA ADECUADA AL EMBARAZO. Dieta equilibrada +/- 300 CAL.	ELABORAMOS DIETA ADECUADA DURANTE LA LACTANCIA. Dieta equilibrada + 600 CAL.

Anexo 10

Material sesión 3 taller 3

TALLER 3 Sesión 3 **EL BEBÉ: PREPARAMOS UN ENTORNO SALUDABLE Y SEGURO**

PROYECTO EPI-O

Andalucía se mueve con Europa

Programa de Salud Infantil y Adolescente de Andalucía
http://si.easp.es/psiaa/

LACTANCIA NATURAL

TODAS LAS VENTAJAS DE DAR EL PECHO
- RELACIÓN AFECTIVA.
- VENTAJAS PARA LA MADRE
- VENTAJAS PARA EL LACTANTE

TENGO ALGUNAS DUDAS:
- ¿Tendré suficiente leche?
- ¿Mi leche está aguada?
- ¿Y si me duelen y me salen grietas?
- ¿Debo darle una ayuda?
- ¿Hay que darle agua?
- ¿Y cuando me voy a trabajar?

Factores de Programación que intervienen en la obesidad infantil

Embarazo

Obesidad/sobrepeso materno
Incremento excesivo de peso materno
Tabaquismo activo/pasivo
Diabetes mellitus gestacional
Desnutrición global o selectiva

0 – 2 años

Lactancia materna
Alimentación compl.
Sueño
Apego
Apetito/saciedad
Vitamina D

APETITO/ SACIEDAD del LACTANTE: aprender a respetar su hambre

LACTANCIA ARTIFICIAL
ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Grupo local de apoyo a la lactancia materna. Contactar a través de la matrona

MIS NOTAS. LISTA DE DUDAS, SENSACIONES, REFLEXIONES, PARA COMENTAR CON MATRONA O GRUPO:

UNIÓN EUROPEA

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE SALUD

EL BEBÉ: PREPARAMOS UN ENTORNO SALUDABLE Y SEGURO **TALLER 3 Sesión 3**

ADAPTACIÓN

CONTACTO

RELACIÓN

AFECTO

Fomentar el desarrollo de VÍNCULOS DE APEGO seguro
- Comienza durante el embarazo y se prolonga, al menos, durante el primer año.
- Deben ser días de tranquilidad para fomentar una relación basada en el afecto.
- Donde les procuremos una adaptación al mundo y una buena relación con los demás miembros de la familia.

HIGIENE

PAÑAL

BAÑO/ OMBLIGO

ROPA

HABITACIÓN

CHUPETE

RITMO / PASEO

SUEÑO

LLANTO

PUERPERIO

PRUEBAS DEL TALÓN

CUIDADOS de EPISIOTOMÍA

PRIORIDADES

SÍNTOMAS

CON QUÉ AYUDA CONTAMOS .....

.....

TELÉFONO DE CONTACTO de la MATRONA

.....

EL BEBÉ

Anota qué te sugiere la llegada del bebé...

Anexo 11

Hoja informativa visita recién nacido

VISITA DEL RECIÉN NACIDO

Programación Temprana: MANUAL DE INSTRUCCIONES del recién nacido

PROYECTO EPI-O

Andalucía se mueve con Europa

Programa de Salud Infantil y Adolescente de Andalucía http://si.easp.es/psiaa/

Factores de Programación que intervienen en la obesidad infantil

Embarazo

- ❑ Obesidad/sobrepeso materno
- ❑ Incremento excesivo de peso materno
- ❑ Tabaquismo activo/pasivo
- ❑ Diabetes mellitus gestacional
- ❑ Desnutrición global o selectiva
- ❑ Cesarea

iHan

Iniciativa para la humanización de la asistencia al nacimiento y la lactancia

0 – 2 años

- Lactancia materna ❑
- Apetito/saciedad ❑
- Alimentación complementaria ❑
- Sueño ❑
- Vitamina D ❑
- Apego ❑

Grupo local de apoyo a la lactancia materna. Contactar a través de la Matrona

✓ **LACTANCIA MATERNA**

- RELACIÓN AFECTIVA.
- VENTAJAS PARA LA MADRE
- VENTAJAS PARA EL LACTANTE
  - Aumento de peso menos acelerado
  - Contenido adecuado de proteínas y otros nutrientes (HMOs). Mejora el sistema inmune
  - Aporta lactobacilos: establece una microbiota intestinal adecuada
  - Facilita la regulación de las señales de apetito/saciedad
  - Transmite sabores de la dieta materna, facilitando la aceptación de una dieta variada

✓ **APETITO/ SACIEDAD del LACTANTE:** aprender a respetar su hambre. Evitar bebidas de sabor dulce (infusiones...)

✓ **LACTANCIA ARTIFICIAL o mixta, consulte con su pediatra.**

- Se aconsejan fórmulas con menor contenido en proteínas.
- Dar el biberón lento, entre 15-20 minutos como mínimo.

✓ **ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA,** NUNCA antes de los 4 meses. Si toma lactancia materna, a los 6 meses

✓ **SUEÑO.** Ayudar a regular el ciclo de sueño con LUZ/OSCURIDAD

✓ **SUPLEMENTACIÓN CON VITAMINA D** durante el 1º año (400 UI/día) .....

✓ **Fomentar el desarrollo de vínculos de APEGO SEGURO durante el 1º año**

- Días de tranquilidad para fomentar una relación basada en el afecto
- Promover una buena relación con los demás miembros de la familia

Una adecuada programación metabólica junto a la adquisición de estilos de vida saludables en los primeros 1.000 días de vida es la mejor prevención frente a la obesidad infantil y otras enfermedades crónicas

MIS NOTAS.

UNIÓN EUROPEA

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE SALUD

VISITA DEL RECIÉN NACIDO

Programación Temprana: MANUAL DE INSTRUCCIONES del recién nacido

CALENDARIO DE VACUNACIÓN RECOMENDADO

	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	13-14m	15m	18m	2a	3a	6a	12a	14a
CALENDARIO SAS																			
MENINGOCOCO B																			
ROTAVIRUS																			

NOTAS:

Entre 4-12 semanas (1-3 meses)	• Suelta espontáneamente el pezón • Separa la cabeza del pezón • Cierra los labios al introducirle el pezón • Succiona más lento • Se queda dormido
Entre 16 y 24 semanas (4-6 meses)	• Muerde el pezón • Bloquea la boca con las manos • Gira la cabeza • Llora y protesta si se insiste en alimentarlo • Se distrae y dirige su atención a otras cosa • Pierde interés por el alimento • Suelta el pecho o el biberón y echa la cabeza hacia atrás
Entre 28 y 36 semanas (7-9 meses)	• Cambia de posición (se retira) • Mueve más las manos • Mantiene la boca cerrada • Juega con los utensilios • Dice "no" con la cabeza
Entre 40 y 52 semanas (10-12 meses)	• Todo lo anterior • Devuelve el biberón a los progenitores • Escupe

Anexo 12

Hoja informativa visita 6 meses

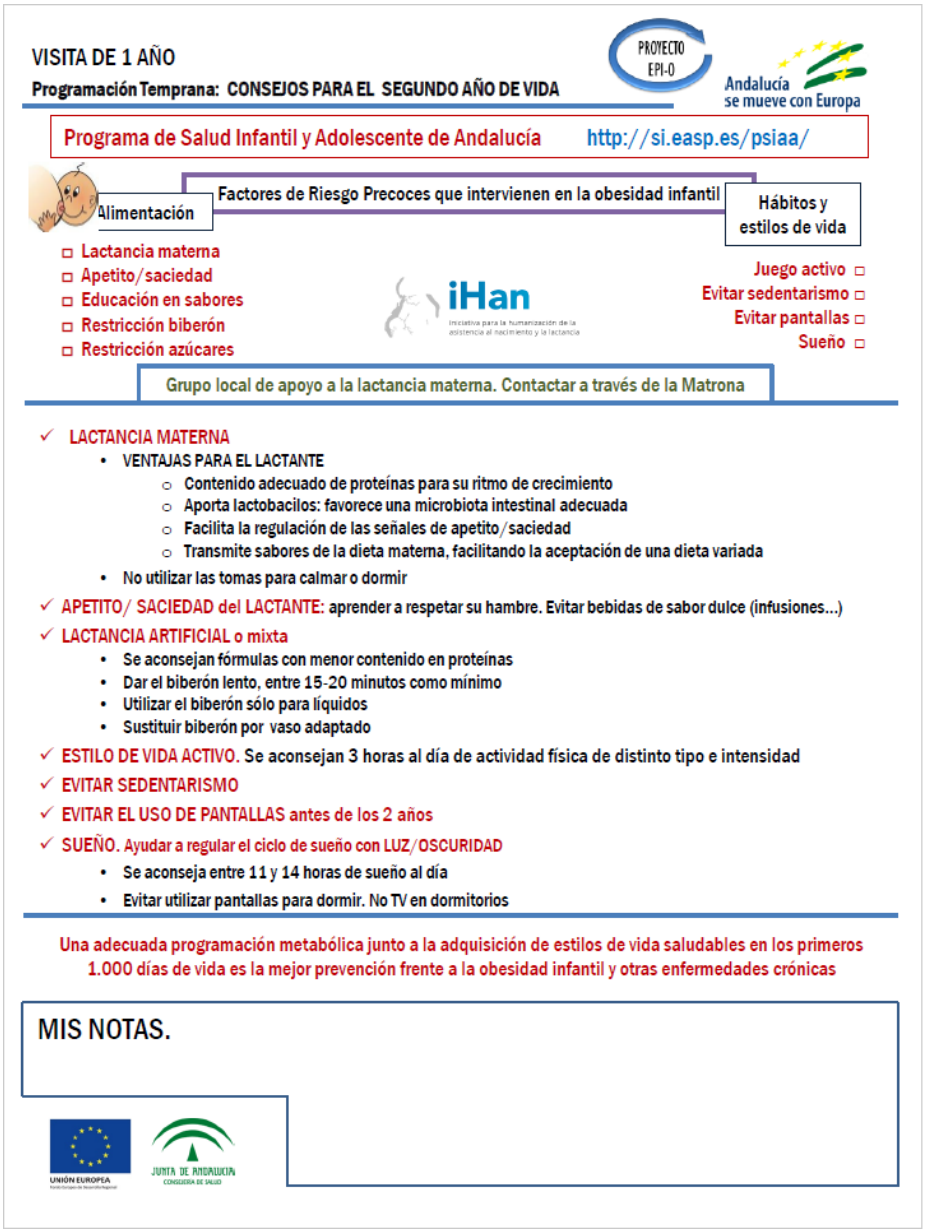
Servicio Andaluz de Salud
CONSEJERÍA DE SALUD
Distrito Sanitario Bahía de Cádiz – La Janda
UGC PUERTO REAL

Alimentación del Lactante (0 – 2 años)

Alimento	0-6 meses	6-12 meses	12-24m
Leche Materna (LM).	**Exclusiva**	**Leche Materna + otros alimentos**	
Leches Infantiles. (si no toma LM)	1(De inicio)	2 (De continuación)	Aunque se puede introducir Leche de vaca entera a partir de los 12 meses, es preferible continuar con leche de continuación (2 ó 3) en polvo, más baja en azúcar y proteínas).
Cereales (Granos, harinas, pan, pasta).	No	Mejor cereal integral (de harina integral, no de harina + salvado). Si lactancia artificial, se pueden ofrecer a partir de los 4 meses. **Evitar añadirlos al biberón.** **Limitar los cereales infantiles con azúcar en su etiquetado.**	
Hortalizas, Verduras y Legumbres.	No	**Evitar nabos, col, remolacha y verduras de hoja verde.**	Cualquiera.
Frutas.	No	Probar de 1 en 1 y en pequeñas porciones. Si lactancia artificial, se pueden ofrecer a partir de los 4 meses. **Evitarlos en forma de zumo.**	
1º.- Carnes **2º.- pescados** **3º.- Huevos**	No	1 ración/día es suficiente. Puede comenzar con Carne, (Aves, cordero, conejo, ternera,...). Realizar cambios paulatinos, (semanalmente) pasando a Pescado tras probar las carnes (comenzar con pescado blanco) y terminar ofreciendo Huevo, comenzando por la yema. **Evitar Carnes Procesadas (jamón york, salchichas,...), Vísceras y Pescados grandes (atún, pez espada,...)**	
Aceite de Oliva.	No	Mejor en crudo.	
Frutos secos molidos.	No	Si	
Yogur natural sin azúcar ó queso fresco bajo en sal.	No		Se puede iniciar un poco antes en pequeñas cantidades.
Sólidos con riesgo de atragantamiento (hasta los 3-4 años).	Evitar Frutos Secos Enteros. Evitar Alimentos Redondos Enteros (uvas, aceitunas,...).		
Sal, azúcar, miel.	No		Lo menos posible.
Alimentos Superfluos.	No		Lo menos posible. **Evitar:** Refrescos, Batidos, Mermelada, Chocolates, Cacao azucarado, Yogures con frutas, de sabores o azucarados, otros postres lácteos, Bollería, Galletas, Magdalenas, Cereales para el desayuno, Embutidos, Charcutería, Snacks salados.

Anexo 13

Hoja informativa visita primer año



VISITA DE 1 AÑO

Programación Temprana: CONSEJOS PARA EL SEGUNDO AÑO DE VIDA

PROYECTO EPI-0

Andalucía se mueve con Europa

Programa de Salud Infantil y Adolescente de Andalucía http://si.easp.es/psiaa/

Factores de Riesgo Precoces que intervienen en la obesidad infantil

Alimentación

- Lactancia materna
- Apetito/saciedad
- Educación en sabores
- Restricción biberón
- Restricción azúcares

iHan

Iniciativa para la humanización de la asistencia al nacimiento y la lactancia

Hábitos y estilos de vida

- Juego activo
- Evitar sedentarismo
- Evitar pantallas
- Sueño

Grupo local de apoyo a la lactancia materna. Contactar a través de la Matrona

- ✓ LACTANCIA MATERNA
  - VENTAJAS PARA EL LACTANTE
    - Contenido adecuado de proteínas para su ritmo de crecimiento
    - Aporta lactobacilos: favorece una microbiota intestinal adecuada
    - Facilita la regulación de las señales de apetito/saciedad
    - Transmite sabores de la dieta materna, facilitando la aceptación de una dieta variada
  - No utilizar las tomas para calmar o dormir
- ✓ APETITO/ SACIEDAD del LACTANTE: aprender a respetar su hambre. Evitar bebidas de sabor dulce (infusiones...)
- ✓ LACTANCIA ARTIFICIAL o mixta
  - Se aconsejan fórmulas con menor contenido en proteínas
  - Dar el biberón lento, entre 15-20 minutos como mínimo
  - Utilizar el biberón sólo para líquidos
  - Sustituir biberón por vaso adaptado
- ✓ ESTILO DE VIDA ACTIVO. Se aconsejan 3 horas al día de actividad física de distinto tipo e intensidad
- ✓ EVITAR SEDENTARISMO
- ✓ EVITAR EL USO DE PANTALLAS antes de los 2 años
- ✓ SUEÑO. Ayudar a regular el ciclo de sueño con LUZ/OSCURIDAD
  - Se aconseja entre 11 y 14 horas de sueño al día
  - Evitar utilizar pantallas para dormir. No TV en dormitorios

Una adecuada programación metabólica junto a la adquisición de estilos de vida saludables en los primeros 1.000 días de vida es la mejor prevención frente a la obesidad infantil y otras enfermedades crónicas

MIS NOTAS.

UNIÓN EUROPEA

JUNTA DE ANDALUCIA CONSEJERÍA DE SALUD

VISITA DE 1 AÑO

Programación Temprana: CONSEJOS PARA EL SEGUNDO AÑO DE VIDA

CALENDARIO DE VACUNACIÓN RECOMENDADO

	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	13-14m	15m	18m	2a	3a	6a	12a	14a
CALENDARIO SAS																			
MENINGOCOCO B																			
ROTAVIRUS																			

NOTAS:

Pautas sobre actividad física, comportamiento sedentario y sueño para menores de 5 años. OMS 2019.
https://apps.who.int/iris/handle/10665/311664

- Pasar al menos 3 HORAS cada día en distintos tipos de actividad física
- Actividad con distintos grados de intensidad, incluyendo moderada-intensa
- Cuanto MAS tiempo de actividad, MEJOR

- Se aconsejan entre 11 y 14 HORAS al día de sueño de calidad
  - Los periodos de sueño deben ser en horarios regulares
- Menor duración del sueño se asocia con una mayor adiposidad

- No permanecer sujeto durante más de una hora seguida (carros, tronas...)
- No permanecer sentados por periodos prolongados de tiempo
- Se desaconseja cualquier uso de pantallas en menores de 2 años
- Se anima a los cuidadores a leer y contarles cuentos
- Cuanto MENOS tiempo de sedentarismo, MEJOR

RECOMENDACIONES DE ALIMENTACIÓN DE 1-2 AÑOS

- El agua debe ser la única bebida habitual, además de la leche
- El consumo de lácteos no debe superar los 500 ml/día
- Favorecer el consumo de pescado sobre las carnes
- Los alimentos dulces no deben formar parte de la dieta habitual (helados, golosinas, chocolate, azúcar, bollería industrial, zumos envasados, refrescos)
- Limitar la comida precocinada, los alimentos procesados o comidas de preparación rápida (hamburguesas, pizzas...) pues contienen más grasas saturadas, azúcares y sal.
- Si el niño rechaza un alimento, no se le debe forzar a tomarlo. Los niños deciden la cantidad que toman. Los padres deciden el tipo, calidad y variedad de los alimentos. HAY QUE RESPETAR SU HAMBRE
- Se deben ir integrando a la mesa familiar, sin distracciones con juegos o pantallas para que coman