



ACTIVIDAD FÍSICA DURANTE EL EMBARAZO: EFECTO EN LA GESTANTE Y EL RECIÉN NACIDO. ESTUDIO ECLIPSES_AF

Cristina Silvente Troncoso


ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.



UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI



**Actividad física durante el embarazo:
efecto en la gestante y el recién nacido.
Estudio ECLIPSES_AF**

Tesis doctoral

Departament de Psicologia

Cristina Silvente Troncoso

Tarragona

2023

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

ACTIVIDAD FÍSICA DURANTE EL EMBARAZO: EFECTO EN LA GESTANTE Y EL RECIÉN NACIDO.

ESTUDIO ECLIPSES_AF

Cristina Silvente Troncoso

TESI DOCTORAL

**Actividad física durante el
embarazo: efecto en la gestante y
el recién nacido. Estudio
ECLIPSES_AF**



UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

DEPARTAMENT DE PSICOLOGIA

Cristina Silvente Troncoso

2023

Dirigida per la **Dra. Carmen Hernández-Martínez** i la **Profesora Victoria Arija Val**

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

ACTIVIDAD FÍSICA DURANTE EL EMBARAZO: EFECTO EN LA GESTANTE Y EL RECIÉN NACIDO.

ESTUDIO ECLIPSES_AF

Cristina Silvente Troncoso



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

FAIG CONSTAR que aquest treball, titulat "**Activitat física durant l'embaràs: efecte en la gestant i el recent nascut. Estudi ECLIPSES_AF**", que presenta Cristina Silvente Troncoso per a l'obtenció del títol de Doctor, ha estat realitzat sota la meua direcció al Departament de Psicologia d'aquesta universitat.

HAGO CONSTAR que el presente trabajo, titulado "**Actividad física durante el embarazo: efecto en la gestante y el recién nacido. Estudio ECLIPSES_AF**", que presenta Cristina Silvente Troncoso para la obtención del título de Doctor, ha sido realizado bajo mi dirección en el Departamento de Psicología de esta universidad.

I STATE that the present study, entitled "**Physical activity during pregnancy: effect on the pregnant woman and the newborn. Study ECLIPSES_AF**", presented by Cristina Silvente Troncoso for the award of the degree of Doctor, has been carried out under my supervision at the Department of Psychology of this university.

Tarragona, 29 de maig de 2023

Les directores de la tesi doctoral
Las directoras de la tesis doctoral
Doctoral Thesis Supervisors

Signat digitalment per
Maria Victòria
Arija Val
Data:
2023.05.30
21:34:20 +02'00'

Victoria Arija Val

Signat digitalment per
Carmen Hernández Martínez - DNI
39909010P
Data:
2023.05.31
10:22:50 +02'00'

Carmen Hernández Martínez

*“La felicidad del cuerpo se funda en la salud;
la del entendimiento, en el saber”*

Tales de Mileto

Agradecimientos

Parece mentira haber llegado hasta aquí. El camino no ha sido fácil, sin embargo, no puedo más que sentirme agradecida. Y, como decía Tagore, “agradece a la llama su luz, pero no olvides el pie del candil que paciente la sostiene”. A todas y cada una de las personas que en algún momento se han cruzado en el camino, incluso aquellas que provocaron desazón, a todos los momentos, buenos, regulares y malos, porque han contribuido, de una manera u otra, a que esta Tesis se haya iniciado, desarrollado y llegado a su fin.

Mi primer agradecimiento es para Carmen. Las palabras se quedan cortas para expresar mi profunda gratitud, no sólo por aceptar dirigir esta Tesis, por todo el acompañamiento, el trabajo, su disponibilidad y apoyo infinito, sino por ser luz, luz que ha iluminado las ilusiones, las ideas, el camino, el buen hacer, la libertad; luz que ha sido respeto por mi manera de funcionar y de mirar; que siempre ha estado ahí y que ha sabido dirigirme desde la serenidad y reorientarme cuando descarrilaba, por alegrarse igual o más que yo por cada triunfo. A Victoria, mi otra directora, por su sabiduría y trayectoria, por sus brillantes indicaciones que siempre han dado un giro y enriquecimiento a cuestiones que ya creías cerradas, y por todo su apoyo.

A mis compañeras y compañeros del equipo de investigación de NUTRISAM de la URV, por poco que nos hayamos encontrado, han sido un ejemplo y un apoyo, como Núria, Paula, Patricia, Joana, Andrés (por salvarnos de algún problema metodológico, creo que no olvidaré nunca su habilidad para sacarnos del atasco), Behi, Susana, siento por ellos una gran admiración por todo el trabajo que han hecho y hacen; liderado por Fina y Victoria, para mí ha sido un orgullo pertenecer a él. Gracias a las dos por abrir camino, no ha debido ser fácil a veces, pero los resultados son extraordinarios.

A las personas que me han ayudado con temas administrativos, en primer lugar a Quim por haber dado la información clave para poder hacer el traslado de expediente; a Esther del *Departament de Psicologia*; y a Allona, por animar en el quilómetro 9 y su ayuda técnica a última hora, ha sido fundamental.

A todas las familias que han colaborado en este estudio y en el ECLIPSES en general. No sé si son conscientes de lo que contribuyen en el campo del conocimiento y que estoy segura que, con ello, ayudan a muchas otras familias a tener mejor salud.

Y por supuesto, este trabajo no hubiera sido posible sin mi familia y amistades. Especialmente a los de casa, Sergi, Iris y Carla, que son los que han tenido que soportar más mis ausencias, mi estrés, mis lágrimas y hasta mis locas alegrías. A Iris por crear la preciosa portada y ser, con su gestación, la que inició todo esto ¡Bendita matronatación! Pero a todos, por ser mi cobijo y mi apoyo, por aguantar mis “tengo que hacer la Tesis”, y, sobre todo, por sus ánimos, su escucha o ser una ayuda para mi desconexión (¡viva el fantástico!). A mis antecesores y a los que caminan ahora conmigo.

A mi danza (sobre todo, mis PREMIUM), mi yoga, natación, por ser la correspondencia empírica de lo que encontraba en la bibliografía, por ser la prueba de lo importante que es la Actividad Física, sobre todo placentera, en la SALUD. Esta Tesis ha provocado que incrementara mi propia actividad física.

A mis pacientes, mis alumnas, mis profesores, mis terapeutas, mis colegas de profesión, por todo lo que me enseñan y lo que me ayudan a crecer y evolucionar. Un especial agradecimiento a RAMÓN BAYÉS porque fue quien me contagió su pasión por la investigación y por quien empecé el Doctorado.

Y como leí una vez de otra Tesis, a mí misma por haber llegado por fin hasta aquí (tenía que dar el toque de humor).

ÍNDICE

1. RESUMEN	15
2. LISTADO DE ABREVIATURAS	17
3. INTRODUCCIÓN	19
3.1. Actividad física	
3.1.1. Definición actividad física.....	21
3.1.2. Efectos en la salud	22
3.1.3. Recomendaciones de actividad física en la población general	25
3.1.4. Métodos de evaluación de la actividad física.....	25
3.2. Actividad física: Efectos en la gestación, parto y posparto	
3.2.1. Recomendaciones de actividad física durante la gestación ..	28
3.2.2. Contraindicaciones de la práctica de actividad física	33
3.2.3. Prevalencia de la práctica de actividad física durante la gestación	34
3.2.4. Actividad física y salud general durante la gestación	36
3.2.5. Actividad física y salud mental durante la gestación	37
3.2.6. Actividad física y salud mental durante el posparto	41
3.2.7. Actividad física y parto.....	48
3.3. Actividad física: Efectos en el recién nacido	
3.3.1. Actividad física y salud neonatal	49
3.3.2. Actividad física y neurodesarrollo del recién nacido	51

4. OBJETIVOS	59
5. MATERIAL Y MÉTODOS	63
5.1. Diseño	65
5.2. Muestra	66
5.3. Variables de estudio e instrumentos de medida	69
5.3.1. Variables maternas	69
5.3.1.1. Variables sociodemográficas	69
5.3.1.2. Actividad física	69
5.3.1.3. Alimentación	71
5.3.1.4. Índice de masa corporal	73
5.3.1.5. Consumo de tabaco	74
5.3.1.6. Consumo de alcohol	74
5.3.1.7. Salud mental: cortisol, ansiedad, depresión	74
5.3.2. Variables del momento del parto	75
5.3.2.1. Tipo de parto	75
5.3.2.2. Edad gestacional al nacer	75
5.3.3. Variables del recién nacido	76
5.3.3.1. Sexo	76
5.3.3.2. Antropometría	76
5.3.3.3. Puntuación APGAR	76
5.3.3.4. Alimentación	76
5.3.3.5. Neurodesarrollo	77

5.4. Análisis estadístico	79
6. RESULTADOS	81
6.1. Descripción de la muestra del estudio	83
6.2. Prevalencia e intensidad de actividad física	85
6.3. Actividad física y salud mental	93
6.4. Descripción de los resultados obstétricos y el estado de salud del recién nacido	97
6.5. Actividad física y resultados obstétricos y la salud del recién nacido	98
6.6. Actividad física y neurodesarrollo del recién nacido	102
6.7. Actividad física según las recomendaciones de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia y su relación con la salud materna y neonatal	123
7. DISCUSIÓN	127
7.1. Características del diseño, población y metodología del estudio	129
7.2. Prevalencia de la práctica de actividad física durante la gestación	130
7.3. Relación de la práctica de actividad física y sus niveles de intensidad en cada trimestre de gestación sobre los síntomas de ansiedad y niveles séricos de cortisol durante la gestación y el postparto ...	134
7.4. Relación de la práctica de actividad física y sus niveles de intensidad en cada trimestre de gestación sobre los síntomas de depresión postparto	136
7.5. Relación de la práctica de actividad física y sus niveles de intensidad en cada trimestre de gestación sobre la duración de la gestación y el tipo de parto.....	138

7.6. Relación de la práctica de actividad física y sus niveles de intensidad en cada trimestre de gestación sobre el estado de salud del recién nacido.....	139
7.7. Relación de la práctica de actividad física y sus niveles de intensidad en cada trimestre de gestación sobre el neurodesarrollo del bebé a los 40 días del nacimiento	140
7.8. Limitaciones y fortalezas del estudio	144
8. CONCLUSIONES	145
9. BIBLIOGRAFÍA	149
10. ANEXOS	181

1. RESUMEN

MARCO CONTEXTUAL:

La gestación es un periodo importante en la Salud Sexual y Reproductiva de la Mujer. A menudo se habla de factores de riesgo y de patología y no de factores de protección y de salud. La gestación es un periodo de máxima vulnerabilidad a factores ambientales y biológicos, pero también sensible a factores de protección, como estilos de vida saludable.

OBJETIVO:

Analizar el impacto de la realización de Actividad Física (AF) de la mujer durante la gestación, teniendo en cuenta los niveles de intensidad, sobre la salud materna y neonatal en una población comunitaria del área Mediterránea catalana.

MÉTODO:

El proyecto ECLIPSES-AF es un estudio observacional longitudinal prospectivo multicéntrico que valora el nivel de intensidad de AF que realizan las mujeres durante la gestación en una muestra de gestantes sanas de la región Mediterránea del sur de Cataluña. Fueron reclutadas 791 mujeres gestantes, siendo la muestra final de 502, que fueron evaluadas durante los tres trimestres de gestación, parto y postparto. Se recogieron datos de la historia clínica obstétrica, datos sociodemográficos, muestras de sangre, Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), Inventario de Ansiedad estado-rasgo (STAI), Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos (CFCA), Escala de Depresión Posnatal de Edimburgo (EPDS), Índice de Estrés Parental (PSI) y las Escalas Bayley de Desarrollo Infantil - 3a edición (BSID-III).

Todos los análisis estadísticos se han realizado con el programa SPSS y se ha asumido un nivel de significación p de 0,05.

RESULTADOS:

Se observan diferencias importantes en la clasificación de los niveles de AF en función de los criterios utilizados. Entre el 75% y el 80% realiza AF por debajo de las recomendaciones mínimas de AF propuestas por las principales organizaciones sanitarias. La práctica de AF incrementa a lo largo de la gestación en aquellas mujeres que están en los grupos de AF baja y moderada, mientras que en los grupos de AF alta disminuye.

Por otro lado, practicar niveles moderados de AF durante la gestación favorece un mejor estado emocional. Se observa una tendencia a presentar mayores niveles de ansiedad estado al final de la gestación en aquellas mujeres que practican AF de alta intensidad durante la gestación, no observándose ninguna relación con la ansiedad rasgo ni con los niveles de cortisol. Los niveles de depresión posparto muestran un tendencia a ser más bajos en aquellas mujeres que practicaron AF de intensidad moderada a lo largo de la gestación.

Así mismo, no existe una relación clara entre la práctica de AF y variables obstétricas (como el tipo de parto y la duración de la gestación). Las gestantes que practican una AF alta durante el embarazo tienen bebés con mejor adaptación al medio y mayor talla, aunque las diferencias observadas no tienen relevancia clínica. Los bebés de gestantes que practican AF de alta intensidad presentan un mejor neurodesarrollo. Las puntuaciones en motricidad fina, gruesa y desarrollo psicomotor total son mayores en aquellos bebés de gestantes que practican AF de alta intensidad a lo largo de la gestación.

CONCLUSIONES:

Los niveles de AF durante la gestación de la muestra son bajos respecto a las recomendaciones oficiales. Mientras que la práctica de AF de moderada intensidad parece ser beneficiosa para la salud mental durante la gestación, la práctica de AF de elevada intensidad presenta mayores efectos en la salud y el neurodesarrollo neonatal.

2. LISTADO DE ABREVIATURAS

AF	Actividad Física
ACOG	American College of Obstetricians and Gynecologists
ASQ	Ages and Stages Questionnaire
BAI	Beck Anxiety Inventory
BDI-II	Beck Depression Inventory
CES-D	Center for Epidemiological Studies-Depression
CFCA	Cuestionario de Frecuencia de Consumo Alimentario
CI	Cociente Intelectual
DPP	Depresión Postparto
EPDS	Edinburg Postnatal Depression Scale
FAME	Federación de Asociaciones de Matronas de España
GC	Grupo Control
GHS	Global Health Scale
GI	Grupo Intervención
GPAQ	Global Physical Activity Questionnaire
HADS	Hospital Anxiety and Depression Scale
HPLPII	Health Promoting Lifestyle Profile
HR	Hearth Rate
IMC	Índice de Masa Corporal

INE	Instituto Nacional de Estadística.
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
LASA	Linear Analogue Self-Assessment
LTPA	Leisure Time Physical Activity
METS	Unidad Metabólica en Reposo
ND	Neurodesarrollo
OMS	Organización Mundial de la Salud
PAR	7-day Physical Activity Recall
POMS	The Profile of Mood States
PPAQ	Pregnancy Physical Activity Questionnaire
PRAQ-R	Pregnancy Related Anxiety Questionnaire
PRIME-MD Scale	Primary Care Evaluation of Mental Disorders
PWMAQ	Previous Week Modifiable Activity Questionnaire
QOL	Quality Of Life
RPE	Tasa de Borg de esfuerzo percibido
SCID	Structured Clinical Interview for DSM-IV Disorders
SEGO	Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia
STAI	State-Treat Anxiety Inventory
VO ₂ máx	Volumen Máximo de Oxígeno
WISC	Wechsler Intelligence Scale for Children
WIPPSI	Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence

3. INTRODUCCIÓN

3.1. ACTIVIDAD FÍSICA

3.1.1. DEFINICIÓN ACTIVIDAD FÍSICA

La Actividad Física (AF) se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que tiene como resultado un gasto energético por encima del metabolismo basal (World Health Organization, 2020a). En relación a la salud, el término “actividad física” se refiere a los movimientos corporales que ejercen un beneficio sobre la salud de los individuos, descrito de esta manera por guías internacionales de recomendación de actividad física (US Department of Health And Human Services, 2008).

El movimiento corporal puede dividirse en dos categorías:

- *Actividades basales*, se refiere a las actividades cotidianas de intensidad ligera, como estar de pie, caminar despacio y levantar objetos livianos. Las personas pueden variar en la cantidad de actividad basal que realizan. Aquellas personas que solo realizan actividad basal se consideran inactivos o sedentarios.
- *Actividad física encaminada a la mejora de la salud*, son todas las actividades que, cuando se agrega a la actividad basal, produce beneficios sobre la salud. Ejemplos de actividad física son caminar rápido, saltar la cuerda, bailar, levantar pesas, escalar y hacer yoga. Estaría incluido el deporte.

Según la literatura hay diferentes tipos de AF, desde estiramientos, ejercicios de flexibilidad, actividad o fitness cardiovascular (correr, ir en bici, bailar) o ejercicios de fuerza (hacer flexiones, levantar peso). Dentro de estos tipos de AF, también podemos distinguir diferentes niveles de intensidad como serían ejercicios de alta intensidad, moderada o baja. Podemos hablar de alta intensidad cuando la AF requiere un alto esfuerzo físico y muscular tal como se requiere en actividades como el senderismo, ciclismo, llevar cargas pesadas, ejercicios de fuerza y levantamiento de peso, deportes como el fútbol, básquet, el tenis o correr a más de 9 km/h. Ejemplos de actividad de moderada intensidad serían caminar rápido, tareas de limpieza pesada

(limpiar las ventanas, fregar, etc.), deportes como el tenis dobles, ciclismo ligero, bádminton recreacional, etc. Finalmente, hablamos de actividad de baja intensidad cuando ésta representa un requerimiento bajo para nuestro organismo tales como pasear o caminar poco a poco, estar sentado jugando, tocar un instrumento, estar de pie haciendo trabajos ligeros (como cocinar o lavar los platos), etc.

3.1.2. EFECTOS EN LA SALUD

La práctica de AF ha mostrado tener importantes beneficios para la salud física y mental a lo largo del ciclo vital (World Health Organization, 2020a).

En cuanto a sus efectos en la salud física, la evidencia muestra que la práctica de AF contribuye a la prevención y gestión de enfermedades no transmisibles tales como las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y la diabetes (Mctiernan et al., 2019; Wahid et al., 2016). En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) determina que la práctica de AF mejora el bienestar general y asegura el crecimiento y el desarrollo saludable de los jóvenes, y añade que, a mayor práctica de AF, menor riesgo de mortalidad prematura, siendo la inactividad física un factor de riesgo para la salud. Cabe destacar que, cuando se analizan los estudios científicos en relación a la práctica de AF, el grupo control es a menudo un grupo sedentario o con bajos niveles de actividad física, y según Booth y Laye (2010) se estaría comparando un grupo no saludable (el sedentario) con lo que debería ser la normalidad (el grupo activo físicamente), no siendo un verdadero grupo control ya que éste debería ser un grupo sano o similar con el que compararse.

En cuanto a sus efectos en la salud mental, la evidencia muestra de manera contundente que la AF contribuye a una mejor salud emocional y cognitiva a lo largo del ciclo vital (di Liegro et al., 2019). Existe un vasto campo de conocimiento en relación a la práctica de AF y la actividad cognitiva y cerebral, mostrando que tiene efectos beneficiosos en funciones cerebrovasculares y cognitivas, incluida la salud emocional (efectos antidepresivos, ansiolíticos, mayor sensación de bienestar) (di Liegro et al., 2019). Aunque la mayor parte de las investigaciones que estudian los efectos cognitivos de la práctica de AF se han centrado sobre todo en las personas

mayores, algunos estudios indican que existe una relación entre una mejora cognitiva y académica en personas activas físicamente (Hötting & Röder, 2013; Klimova & Dostalova, 2020). Sin embargo, también apuntan en su revisión que, en ocasiones, los estudios transversales o de cohortes no encuentran relación causa-efecto debido a que las personas con altas capacidades cognitivas suelen ser también las que más AF realizan. En este sentido, entran en juego terceras variables como el nivel educativo alto, el estatus socioeconómico, una mayor conciencia de estilo de vida saludable y la ausencia de problemas de salud. Estas variables podrían tener un impacto doble ya que afectan tanto a la actividad cognitiva como a la probabilidad de ser más activos físicamente (Hötting & Röder, 2013). Otros efectos observados en su revisión en relación con la cognición han sido un mayor volumen de sustancia gris en el hipocampo e incremento del grosor cortical en el giro medial frontal izquierdo, giro frontal inferior y en el giro temporal superior. Estos efectos correlacionan con niveles altos de interpretación del lenguaje después del entrenamiento. Estos cambios estructurales contribuyen a la adquisición de una nueva lengua (Mårtensson et al., 2012).

A nivel de salud mental, la literatura describe cómo la AF puede actuar como un antidepresivo (Craft & Perna, 2004; Mata et al., 2012) y como un ansiolítico (Anderson & Shivakumar, 2013). Así mismo, se ha relacionado con una mejora del estado de ánimo y la autoestima, así como tener un efecto protector contra el estrés (Hamer et al., 2012; Rimmele et al., 2009). Algunos de estos efectos se deberían a la producción de dopamina, endocannabinoides y opioides que se da después de la práctica de AF y el efecto de éstos sobre el estado de ánimo, dando como resultado estados de analgesia y felicidad (di Liegro et al., 2019).

Según los artículos revisados en relación a la depresión mayor, la AF tendría un efecto sobre el afecto positivo (es decir, el grado en el cual las personas reconocen e identifican la alegría y el placer de vivir o realizan actividades placenteras) y el bienestar (Mata et al., 2012). El factor protector de la AF era mayor en mujeres. Argumentan que, ya que los fármacos son sólo efectivos en un tercio de los pacientes (y en algunos de éstos sólo se obtiene una respuesta parcial al tratamiento) son necesarias otras formas de tratamiento, siendo la AF una buena candidata. Ésta funcionaría como un

activador de la conducta, de ahí que los psicoterapeutas puedan motivar con el inicio de la AF.

Algunas revisiones que relacionan el ejercicio con depresión concluyen que sería mejor que un placebo, pero no tan bueno como los antidepresivos o un tratamiento psicoterapéutico, aunque sostienen que los estudios son limitados (Cooney et al., 2013). Este hecho podría explicarse por diferentes vías. En primer lugar, los estudios solamente han tenido en cuenta el Afecto Negativo, es decir, el estado afectivo que se caracteriza por sensaciones de malestar (tristeza, ira, disgusto y culpa), que forman parte del trastorno depresivo; y no el Afecto Positivo antes mencionado, en el cual impacta la AF. En segundo lugar, también hay que tener en cuenta que la relación entre AF y estado emocional puede ser bidireccional. En este sentido, algunos estudios, como por ejemplo, Azevedo Da Silva et al., (2012) han demostrado que aquellos pacientes con síntomas de depresión y ansiedad en el momento de la recogida de información tenían más probabilidades de no llegar a las recomendaciones de AF. Así que la falta de AF podría ser, incluso, un predictor de ansiedad y depresión.

Si nos preguntamos cuánta actividad física es saludable, algunas revisiones (Lee & Skerrett, 2001) apuntan que, a mayor intensidad de la actividad física, menor mortalidad por todas las causas. Así mismo se ha concluido que tanto la AF total como la AF de intensidad moderada y vigorosa están consistentemente asociadas con diferentes indicadores de salud (Carson et al., 2017), siendo la AF de intensidad vigorosa un predictor de salud mental más fuerte que la actividad moderada, especialmente en chicas (Molcho et al., 2021). De todas maneras, hacen falta más estudios, sobre todo experimentales, para dictaminar la cantidad y forma de actividad física que conlleve mayores efectos en la salud, aunque estos datos apuntan que la intensidad es importante.

3.1.3. RECOMENDACIONES DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LA POBLACIÓN GENERAL

Actualmente las recomendaciones de AF para la población general (adultos de 18 a 64 años) (World Health Organization, 2020b) son:

- Todos los adultos deben realizar AF con regularidad.
- Acumular un mínimo de 150 minutos semanales de AF aeróbica moderada, o bien un mínimo de 75 minutos semanales de AF aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa.
- La AF aeróbica se realizará en sesiones de 10 minutos, como mínimo.
- Para obtener mayores beneficios, los adultos deberían incrementar esos niveles hasta 300 minutos a la semana de AF aeróbica moderada, o bien 150 minutos de AF aeróbica vigorosa cada semana, o bien una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa.
- Deberán realizar ejercicios de fortalecimiento muscular de los grandes grupos musculares dos o más días a la semana.

La OMS estima que, a nivel mundial, 1 de cada 4 adultos no alcanza los niveles de actividad física recomendados. Debido a las consecuencias que el sedentarismo tiene a nivel del sistema de salud, en el medio ambiente y a nivel socioeconómico en la comunidad y la calidad de vida, la OMS impulsó en 2018 un Plan de acción Mundial para implementar del 2018-2030 (Organización Mundial de la Salud, 2019).

3.1.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA

Existen diferentes métodos de evaluación de la práctica de la AF. Dichos métodos evalúan las diferentes dimensiones que componen la AF. Así mismo, existen métodos objetivos y subjetivos. Describiremos a continuación los más habituales:

Los métodos objetivos se caracterizan por medir de manera mecánica y objetiva algún aspecto de la AF. Los principales métodos objetivos son:

- Pulsímetros o monitores de pulso. El ritmo cardiaco es el indicador fisiológico de AF y gasto energético. Proporcionan información en

tiempo real de frecuencia, duración e intensidad de la AF. Suelen tener discrepancias a niveles muy bajos o muy altos de AF ya que no guardan una relación lineal en reposo o a niveles bajos de AF, y otros factores como edad, composición corporal, género, etc. pueden influir.

- Acelerómetros. Son excelentes para monitorear la AF in situ, detectar el nivel de intensidad. Son una buena herramienta para utilizarla con niños pequeños, los aparatos tienen buena capacidad de memoria de datos. Sin embargo, son costosos y requieren de destreza técnica, no disponen de un protocolo para discriminar los datos y puede inducir a sesgo. Algunos acelerómetros no discriminan entre estar de pie o sentado, y para calcular el gasto energético se tiene que partir de un punto de corte que puede influir de diferente manera en los resultados.

- Podómetros. Miden el número de pasos. Correlacionan bien con los acelerómetros. Han sido populares por su sencillez, relativo bajo coste y su facilidad para recoger duraciones cortas de AF. Pero se limitan a AF como caminar o correr. No recoge información mientras se está en reposo o en movimientos estirados. Puede tener errores si no se ha medido bien el paso. No registran ni intensidad, frecuencia o duración de la AF y pueden registrar menos datos que los acelerómetros y también pueden inducir a reactividad. Son buenas herramientas para ver cambios de AF a nivel individual.

Los métodos subjetivos se refieren principalmente a cuestionarios dónde la persona evaluada informa de la AF que realiza. Los métodos subjetivos son el método más habitual, varían en función del objeto de medida: desde el modo, la duración y frecuencia de la AF, hasta el modo cómo son recogidos los datos (puntuación de actividades, tiempo, calorías) hasta la calidad de los datos (por ejemplo, la intensidad de la AF). Algunos estudios que han comparado las medidas a partir de técnicas subjetivas con medidas resultantes de técnicas objetivas indican que los resultados son inconsistentes (Sylvia et al., 2014); sin embargo, la evaluación de la AF mediante autoinformes presenta grandes ventajas entre las que se encuentran menor ratio coste/beneficio, fácil administración y mayor precisión en la medida de la intensidad de AF.

Las principales **medidas subjetivas** para evaluar la AF son:

- International Physical Activity Questionnaires (IPAQ) (Craig, 2003), tal y como explican Mantilla Toloza et al., (Mantilla Toloza & Gómez-Conesa, 2007), este instrumento “surgió como respuesta a la necesidad de crear un cuestionario estandarizado para estudios poblacionales (...). Desde 1996, un grupo de expertos internacionales convocados por el Instituto Karolinska, la Universidad de Sydney, la OMS y los Center for Disease Control and Prevention, han estado trabajando en la elaboración, implementación y mejora de dicho cuestionario”. Se compone de 7 preguntas sobre la frecuencia y el tiempo estando sentado, caminando y realizando una actividad física moderada y vigorosa en una semana normal. A partir de estas preguntas, se obtiene una medida llamada METS que se considera un equivalente al gasto metabólico realizado por la persona en cada tipo de actividad física (vigorosa, moderada y/o caminar). Un MET es la energía consumida mientras se permanece sentado en estado de reposo. Los valores MET muestran la intensidad de una actividad. Por ejemplo, correr supondrían 8 METS, mientras que hacer Pilates o Tai-Chi serían 3, hacer bicicleta de forma vigorosa 15 y ejercicios de resistencia 5 (World Confederation for Physical Therapy, 2020). Este cuestionario también permite clasificar la actividad física total de la persona en alta, media o baja.
- Previous Week Modifiable Activity Questionnaire (PWMAQ), (Gabriel, 2011), se evalúa la AF de la semana previa y las categorías que se incluyen son: AF de tiempo libre, televisión, uso del ordenador e inactividad. Se evalúa la duración y frecuencia y se obtiene una puntuación del número de horas por semana. No mide intensidad.
- 7-day Physical Activity Recall (PAR), (Blair, 1985). Es un cuestionario que evalúa la duración de la AF obteniendo una puntuación del total del gasto energético y tiene en cuenta las categorías: dormido, AF moderada, dura y muy dura.
- Registros o diarios de actividad autoadministrados (ver en Sylvia et al., 2014). Suelen ser el instrumento con más detalles en el registro. Pero pueden resultar pesados para la persona, y obtenerse datos sesgados (de memoria, de deseabilidad social y de cambio de conducta al ser observada).

- Observación directa. Se necesitan observadores que monitoreen la AF. Es útil cuando la muestra son niños, ya que pueden tener dificultades en el registro de AF. Este método requiere un alto coste de tiempo y energía, aparte de que puede tener una alta reactividad y dificultades para obtener una aprobación ética.

3.2. ACTIVIDAD FÍSICA: EFECTOS EN LA GESTACIÓN, PARTO Y POSPARTO

La gestación es un estado en el que se dan drásticos cambios físicos y emocionales en un periodo corto de tiempo. Los hábitos que se llevan a cabo durante la gestación impactan en la salud física y emocional de la gestante, así como en el desarrollo fetal y la salud del bebé. Durante el gestación, la práctica de AF está recomendada, aunque existe una gran variabilidad en las recomendaciones que efectúan los diferentes organismos oficiales.

3.2.1. RECOMENDACIONES DE ACTIVIDAD FÍSICA DURANTE LA GESTACIÓN

En este sentido, la OMS (World Health Organization, 2020b) recomienda 150 minutos de AF moderada a la semana, incorporando una variedad de ejercicios aeróbicos y de estiramiento suave, aunque puntualizan que aquellas mujeres que llevaban a cabo una actividad vigorosa y eran físicamente activas pueden continuar con dicha actividad (ver Figura 1).

PREGNANT AND POSTPARTUM WOMEN

In pregnant and postpartum women, physical activity during pregnancy and postpartum confers benefits on the following maternal and fetal health benefits: decreased risk of pre-eclampsia, gestational hypertension, gestational diabetes, excessive gestational weight gain, delivery complications and postpartum depression, and fewer newborn complications, no adverse effects on birthweight; and no increase in risk of stillbirth.

It is recommended that all pregnant and postpartum women without contraindication should:

- › Undertake regular physical activity throughout pregnancy and postpartum.
Strong recommendation, moderate certainty evidence

At least 150 minutes a week moderate-intensity aerobic physical activity

- › Do at least 150 minutes of moderate-intensity aerobic physical activity throughout the week for substantial health benefits.
Strong recommendation, moderate certainty evidence
- › Incorporate a variety of aerobic and muscle-strengthening activities. Adding gentle stretching may also be beneficial.
Strong recommendation, moderate certainty evidence

In addition:

- › Women who, before pregnancy, habitually engaged in vigorous-intensity aerobic activity, or who were physically active, can continue these activities during pregnancy and the postpartum period.
Strong recommendation, moderate certainty evidence

WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour at a glance

8

Figura 1. Recomendaciones de AF durante la gestación de la OMS (World Health Organization, 2020b).

La American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) recomienda “realizar al menos 150 minutos de actividad aeróbica de intensidad moderada cada semana”. Cita como ejemplos de actividad

aeróbica de intensidad moderada: caminar a paso ligero y hacer trabajos de jardinería en general (rastrillar, desmalezar o cavar). También añade que se pueden dividir los 150 minutos en entrenamientos de 30 minutos en 5 días de la semana o en entrenamientos más pequeños de 10 minutos a lo largo de cada día (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2022).

Ya en nuestro entorno, la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (SEGO) en 2019 publicó las Guías Clínicas para el ejercicio físico durante la gestación (Barakat et al., 2019). Destacamos las siguientes recomendaciones basadas en el nivel de evidencia (alta, moderada, baja o muy baja), en la misma línea que las anteriores:

- “Las mujeres embarazadas deben acumular al menos 150 minutos semanales de actividad física de intensidad moderada cada semana, con el objeto de conseguir beneficios para su salud y al mismo tiempo reducir la posibilidad de complicaciones durante la gestación. Grado de la recomendación: fuerte. Calidad de la evidencia: alta.
- Esta práctica física debe ser desarrollada en (al menos) tres días por semana, aunque es importante un mínimo de actividad diaria. Grado de la recomendación: fuerte. Calidad de la evidencia: moderada.
- El tipo de actividades a desarrollar debería tender a la mejora de la resistencia aeróbica, la fuerza muscular leve, el equilibrio y la coordinación motriz, la flexibilidad y el trabajo del suelo pélvico. Grado de la recomendación: fuerte. Calidad de la evidencia: alta”.

Y, por último, las recomendaciones de AF en la web de la Generalitat de Catalunya (Generalitat de Catalunya, 2018):

- Conviene que mantenga sus rutinas de actividad física, ejercicio físico o deporte (caminar, nadar, hacer gimnasia, yoga, bailar) mientras se sienta cómoda y no tenga ninguna contraindicación médica.
- No pase más de una hora seguida sentada. Levántate, estírese, camine...
- Actividades como el yoga, el Pilates, el taichí u otras actividades de **baja intensidad** y control postural son buenos aliados para la relajación y mejora de la respiración consciente.
- Evite:

- Las actividades competitivas.
- Flexiones y extensiones profundas de las articulaciones.
- Las actividades en las que se tengan que dar saltos, desplazamientos irregulares o cambios rápidos de dirección.
- Las actividades que comporten riesgo de pérdida del equilibrio y de traumatismos, como la equitación, el esquí o el ciclismo.

Aquí se indica que el tipo de AF tiene que ser de baja intensidad y se dan recomendaciones inespecíficas. Sin embargo, en la siguiente infografía (ver Figura 2) se habla de intensidad moderada, se especifica la cantidad de minutos mínimos a la semana y la necesidad de hacer ejercicios de fuerza muscular dos veces por semana. Incluso en la misma Generalitat no hay un consenso claro.



Figura 2. Recomendaciones de AF durante la gestación de la Generalitat de Catalunya (Generalitat de Catalunya, 2018).

Por último, podemos encontrar que las recomendaciones vayan en función de la capacidad aeróbica, que se denomina VO_2 máx (la cantidad máxima de oxígeno (O_2) que el organismo puede absorber, transportar y consumir en un tiempo determinado). En este sentido, en un artículo sobre la adaptación fisiológica al ejercicio durante la gestación (Newton & May, 2017), los autores recomiendan 30-45 minutos a un 50-75% de máximo VO_2 seguidos de unos 15 minutos de recuperación. Las mujeres entrenadas pueden subir hasta el 85-90% de su VO_2 .

3.2.2. CONTRAINDICACIONES DE LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA

En numerosas recomendaciones se suele especificar “en ausencia de complicaciones médicas u obstétricas”. Pero tal como apuntan Newton y May, (2017) en EEUU las mujeres en edad reproductiva no son sanas antes de la gestación: 30% tienen obesidad, 7% tienen hipertensión, 2-3% tienen diabetes, del 15-20% fuman, del 10-15% tienen anemia, y el 10% tienen enfermedad cardiovascular. Se cree que entre un 30-50% desconocen su condición de salud. Sin embargo, a pesar de que la población de embarazadas no sea “sana”, no quiere decir que no se pudieran beneficiar de una intervención en AF. Al haberse realizado los estudios con mujeres sanas, algunos profesionales tienden a recomendar menos la AF (al desconocer los efectos en estos colectivos). Según estos autores (Newton & May, 2017), las contraindicaciones absolutas de ejercicio durante la gestación serían: deportes con alto riesgo de caída o trauma (por ejemplo, hockey sobre hielo, básquet, equitación, artes marciales, esquí); cerclaje (por riesgo de parto prematuro); restricción del crecimiento intrauterino (por riesgo de insuficiencia uteroplacentaria); gestación múltiple (por riesgo de parto prematuro); preeclampsia (por riesgo de parto prematuro); historia de 2 o más partos prematuros; placenta previa después de la semana 24 de gestación; ruptura prematura de membranas; sangrado vaginal después de la semana 24; hemoglobinopatías; cardiopatía cianótica; cardiomiopatía y Síndrome de Marfan o de Ehler-Danlos (por riesgo de crisis cardíaca).

Por otro lado, y en relación a lo que comentábamos anteriormente sobre la capacidad aeróbica, la FAME (Federación de Asociaciones de Matronas de España) en su página web (Federación de Asociaciones de Matronas de España, 2021) hace referencia al riesgo de aporte de oxígeno al

bebé en “deportes o actividades de esfuerzo brusco, con pulsaciones superiores a 140 por minuto (competición deportiva, atletismo, culturismo, etc.)”, aunque sin citar ninguna referencia.

3.2.3. PREVALENCIA DE LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA DURANTE LA GESTACIÓN

Teniendo en cuenta que la prevalencia de ejercicio físico regular en el tiempo libre en la población general mayor de 15 años en 2020 fue de 26,5%, siendo en mujeres del 21, 9% (INE, 2020), se han encontrado pocos estudios de prevalencia de AF durante la gestación en España. Amezcua-Prieto et al., (2013) encontraron que sólo un 14,9% de su muestra cumplía las recomendaciones de la ACOG. Los datos fueron obtenidos mediante el cuestionario PPAQ (Paffenbarger Physical Activity Questionnaire). En comparación, en un estudio reciente de una muestra colombiana encontramos cifras de un 12, 57% de mujeres que están activas físicamente en su tiempo libre y un 36, 33% de manera global (Sánchez-Martínez et al., 2022). Estas prevalencias se han obtenido mediante el cuestionario IPAQ con un punto de corte de 150 minutos semanales. Pero quizá los datos más contundentes los muestre la revisión sistemática de Silva-José et al., (2022) donde evalúan los niveles de AF en poblaciones de diferentes partes del mundo de 44 estudios. Concluyen que cerca de un 60% de los estudios indican que las participantes tienen un nivel bajo de AF durante la gestación. Los instrumentos utilizados para evaluar la AF son diversos, algunos utilizan cuestionarios como el PPAQ, el KPAS, medidas directas, y el IPAQ (en concreto, (Bertolotto et al., 2010; Harizopoulou et al., 2010; Padmapriya et al., 2015; Rêgo et al., 2016; Román-Gálvez et al., 2021).

En un estudio descriptivo longitudinal realizado en España (Ramón-Arbués et al., 2017) entre 2014 y 2015, con una muestra de 160 mujeres, se vio que el 26,3% de ellas había dejado de practicar actividad física debido a la gestación. La actividad física total (medida a través del IPAQ) disminuyó a lo largo del mismo. Caminar fue la más habitual, mientras que las actividades de carácter vigoroso eran testimoniales, con una media de 48 min/día durante el primer trimestre, que disminuían a 35 min/día en el tercer trimestre. La AF estaba asociada a mayor nivel educativo, a la multiparidad y a la práctica regular de ejercicio con anterioridad a la gestación.

Así mismo, según Ko et al., (2016), la AF descendió un 31% en el primer trimestre respecto a la AF que las mujeres realizaban antes de la gestación (similares datos del estudio español) y los mayores niveles de AF se dieron en el segundo trimestre de gestación. El porcentaje de mujeres que hacen algún tipo de ejercicio durante la gestación es del 52,7% (medida a través del PPAQ), aunque los autores indican que son niveles de baja intensidad como caminar, la AF utilizada en el transporte y tareas del hogar ligeras.

En un estudio hecho en Dinamarca (Nielsen et al., 2017), también se observó que el sedentarismo aumentaba a lo largo de la gestación. La AF fue medida a través de un cuestionario propio de 4 ítems con 4 categorías (sedentaria, AF baja, AF moderada a intensa y deporte de competición). La categoría de moderada a alta fue del 15% en el primer trimestre, 9.2 el segundo y 3.3% del tercer trimestre.

Como cualquier comportamiento de salud, en Psicología nos interesa saber cuáles son los beneficios y barreras percibidas a la hora de realizar AF durante la gestación. Para ello son interesantes los resultados de un estudio llevado en México en 2015 (Lilia Lozada-Tequeanes et al., 2015). Algunas de las barreras percibidas a la hora de practicar AF por parte de las embarazadas eran: la falta de tiempo y apoyo social, los prejuicios de pares y familia, la falta de instructores, y la falta de espacios seguros y apropiados

Uno de los factores que podría incidir en que haya ciertas reticencias a la hora de prescribir actividad física durante la gestación podría ser el miedo por el posible riesgo de parto prematuro o de aborto o pérdida gestacional. Sin embargo, a la hora de buscar evidencias de esta relación, encontramos algunos estudios y guías clínicas que indican que el reposo no tiene efecto para prevenir partos prematuros ni muerte perinatal (Haas, 2007; Smith et al., 2009). Y, en contraposición, un estudio llevado a cabo en nuestro país demostró que la AF durante la gestación reduce la incidencia de partos prematuros (Sánchez-Polan et al., 2019).

Newton y May (2017) revisaron también los riesgos del ejercicio físico durante la gestación en cuanto a aborto, defectos del nacimiento, parto prematuro y peso al nacer y concluyeron que no hay efectos en cuanto al

riesgo de aborto a ningún nivel de AF comparado con mujeres sedentarias; tampoco observaron ningún incremento consistente en cuanto a anomalías congénitas o malformaciones debido al nacimiento y sí vieron una reducción del riesgo de parto prematuro y del tamaño grande al nacer en embarazadas activas.

En esta tesis doctoral hablaremos de la influencia de la práctica de AF durante la gestación en la salud física y emocional de la madre durante la gestación, el parto, el postparto, así como su relación con la salud del recién nacido.

3.2.4. ACTIVIDAD FÍSICA y SALUD GENERAL DURANTE LA GESTACIÓN

Aunque puede haber algunas reticencias a la hora de practicar AF durante la gestación por miedo a dañar al bebé en desarrollo, Petrov Fieril et al., (2015) y Beetham et al., (2019) demostraron que el ejercicio de fuerza de moderado a vigoroso no pone en peligro la salud de la madre y el bebé durante la gestación. De hecho, durante la gestación, la práctica de actividad física también ha mostrado tener un impacto beneficioso para la salud en aspectos tales como la obesidad, el incremento de peso, el metabolismo de la glucosa, la tensión arterial y los niveles de inflamación. En este sentido, en un estudio reciente realizado en España (Perales et al., 2020) se demostró que tras un programa de entrenamiento de moderada intensidad (en una muestra de 1348 mujeres, de las cuales 688 del grupo de intervención y 660 controles) se redujo el riesgo de excesiva ganancia de peso, de hipertensión gestacional y de diabetes, y se asoció con una mayor probabilidad de volver al peso que tenían previamente a la gestación, así como con un menor riesgo de problemas cardio-metabólicos en la madre. En cuanto a los efectos en el recién nacido, observaron una reducción del riesgo de macrosomía y de padecer sobrepeso/obesidad durante el primer año de vida. Es interesante el dato que dan en una publicación del seguimiento del estudio (Perales et al., 2020) donde observan que aquellas mujeres previamente activas que no practicaron ejercicio durante la gestación incrementaron sustancialmente el riesgo de hipertensión. El efecto del programa de ejercicio fue especialmente fuerte en aquellas mujeres inactivas previamente a la gestación.

Los estudios disponen de muestras de embarazadas sanas o gestaciones de bajo riesgo, sin embargo, la AF podría ser beneficiosa incluso en muestras de mujeres con patología como sobrepeso y obesidad y/o que han sido sedentarias previamente a la gestación (Son et al., 2019; Kong et al., 2014 y Medek et al., 2016). Y, por último, Tinius, Cahill y Cade (2017) encontraron que mejores niveles de fitness estaban asociados a menor inflamación, signo de patología.

3.2.5. ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD MENTAL DURANTE LA GESTACIÓN

Los problemas emocionales son altamente prevalentes durante la gestación. Varios estudios apuntan a que hasta un 40% de las gestantes presentan síntomas de ansiedad (Goodman et al., 2014; Stein et al., 2014; Uguz et al., 2019a) y hasta un 25% presentan síntomas de depresión (Ryan et al., 2005; Woody et al., 2017). Así mismo, estos problemas están infradiagnosticados (Müller et al., 2020) y tienen consecuencias para la salud física y emocional de la gestante y del bebé, así como también repercuten en el curso de la gestación, parto y postparto. En este sentido, los problemas emocionales durante la gestación se han relacionado con una mayor incidencia de problemas de salud durante la gestación tales como hipertensión arterial, más malestar físico y más molestias físicas (Battulga et al., 2021; Haßdenteufel et al., 2020). Así mismo, existe un riesgo superior de tener problemas en el parto tales como un parto prematuro, bajo peso al nacer o un parto distócico (Dunkel Schetter & Tanner, 2012; Glover et al., 2016; Hernández-Martínez et al., 2011). Ya en relación con el desarrollo fetal y del recién nacido, los síntomas de depresión y ansiedad no tratados se han relacionado con hiperactividad e irregularidad en el latido cardiaco fetal, problemas de sueño y alimentación del bebé y conducta del bebé, así como peor capacidad atencional, hiperactividad y problemas conductuales y emocionales en la infancia (Closa-Monasterolo et al., 2017; Glover, 2020; Glover et al., 2018; Hernández-Martínez et al., 2008; Pearson et al., 2018; Smith et al., 2020; Uguz et al., 2019b; van den Bergh et al., 2020). Finalmente, Uguz et al., (2019b) mostraron como la comorbilidad depresión-ansiedad es la que tiene mayores efectos negativos sobre la edad gestacional y el peso al nacer que la depresión o la ansiedad solas.

La intervención terapéutica en los problemas emocionales durante la gestación es compleja debido, por un lado, al bajo porcentaje de mujeres que piden ayuda (alrededor de un 15% de las mujeres que dan positivo en un screening de depresión perinatal) (Fonseca et al., 2015) y, por otro, a las barreras para aceptar tratamiento, especialmente farmacológico (menos de un 4% de la muestra de mujeres con depresión y ansiedad durante el periodo perinatal escogerían medicación como tratamiento) (Ride & Lancsar, 2016). Por este motivo, en los últimos años ha crecido el interés por incorporar nuevos métodos de intervención en problemas emocionales, reclamando la AF como método preventivo. En este sentido, en una investigación sobre los efectos de los antidepresivos durante la gestación en los resultados obstétricos ya se postuló la AF como tratamiento alternativo para la depresión debido a los efectos de las altas dosis de IRSS (Inhibidores Selectivos de la Recaptación de Serotonina) (Roca et al., 2011). En esta línea, Davenport y Hayman en un editorial de la revista *Obstetric Medicine* (Davenport & Hayman, 2022) ya apuntaron a la AF como método preventivo y terapéutico en salud mental perinatal. De hecho, algunos de los factores de riesgo para una peor salud mental perinatal son un bajo nivel socioeconómico, la multiparidad, pertenecer a una minoría étnica, acontecimientos de vida adversos, fatiga extrema, historia previa de depresión así como la falta de ejercicio físico (citados en Haßdenteufel et al., 2020).

Son interesantes los estudios con animales donde se demuestra que la AF (en este caso, ejercicio en una rueda para ratas) es un factor que atenúa el efecto del estrés prenatal, como demuestran los estudios del equipo de investigación de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso de Chile donde observaron que los efectos adversos del estrés prenatal en la amígdala y en el neurodesarrollo podían ser modificados por el ejercicio prenatal, cuyos efectos llegaban hasta la juventud de los descendientes (Ancatén González et al., 2017a; Bustamante et al., 2013, 2020).

En cuanto al efecto de la AF sobre el estado emocional, en una revisión de estudios sobre la efectividad del ejercicio en la prevención y tratamiento de la depresión antenatal encontraron cierta evidencia de que el ejercicio podría ser efectivo para el tratamiento de la depresión durante la gestación, pero esta conclusión se basaba en un pequeño número de estudios

de baja-moderada calidad y muy heterogéneos (Daley et al., 2015). Sin embargo, en otra revisión de Kołomańska et al., (2019) sobre 17 estudios, concluyeron que la AF, al menos una vez por semana, reducía significativamente los síntomas de depresión en las embarazadas. Vargas-Terrones et al., (2020), fueron un poco más lejos y evaluaron los efectos de un programa de intervención con ejercicio en un grupo de embarazadas en riesgo de depresión (el programa de ejercicio duraba desde la semana 12-16 hasta el final de la gestación) respecto a un grupo control y hallaron que el grupo de intervención disminuía significativamente sus puntuaciones hasta niveles de no riesgo de depresión una vez acabado el programa de ejercicio, demostrando que el ejercicio podría tener un potente efecto terapéutico en mujeres en riesgo de depresión. Y, por último, la reciente revisión sistemática y metaanálisis de Cai et al., (2022) donde se evalúa los efectos de la AF antes y durante la gestación con el estado emocional durante y después de la gestación de 44 estudios, concluye que altos niveles de AF estaban asociados con una reducción de la severidad de los síntomas de depresión, de los síntomas de ansiedad y del estrés prenatal así como un incremento de la calidad de vida (Cai et al., 2022). Sin embargo, altos niveles de AF durante la gestación no estaban asociados con depresión postparto, ni altos niveles de AF antes de la gestación estaban asociados con depresión prenatal o postnatal.

Una de las prácticas de AF más extendidas durante la gestación parece ser el yoga. Respecto a ello, en un estudio de intervención en depresión durante la gestación, se demostró que las participantes en un programa de yoga prenatal disminuyeron de manera significativa sus niveles de depresión, encontrando un efecto dosis-dependiente, de tal manera que a cuanta más dedicación al yoga durante la semana, más reducción de los síntomas depresivos presentaban (Battle et al., 2015). En este sentido, en una revisión de estudios sobre el efecto del yoga prenatal, se halló que “hubo menos trastornos mentales, enfermedades hipertensivas, diabetes gestacional, restricciones de crecimiento intrauterino y partos prematuros en los grupos de yoga en comparación con los controles que practicaban otras formas de ejercicio regular”. La conclusión a la que llegan es que “el yoga es una forma segura de actividad física durante la gestación con numerosos efectos positivos para la salud materna y fetal. Los beneficios de practicar

yoga pueden ser mayores que los beneficios de otras formas de ejercicio prenatal”(Lučovnik et al., 2021).

Es importante tener en cuenta que la depresión *per se* puede ser un factor que influya negativamente en la decisión de la mujer en realizar AF, tal y como se comentaba en el apartado general sobre AF y salud emocional. Por ejemplo, en el estudio multicéntrico DALI (Austria, Bélgica, Irlanda, Italia, Polonia, Holanda y España) vieron que un 27% de la muestra (mujeres embarazadas con obesidad) tenían un estado de ánimo deprimido y se enrolaban menos en AF de moderada a vigorosa que mujeres con buen estado de ánimo (de Wit et al., 2015).

Por lo que respecta a la ansiedad prenatal no existe tanta literatura como con respecto a la depresión. Aún así, en una revisión reciente realizada por el grupo de Madrid sobre estudios de intervención de AF sobre la ansiedad, se concluyó que la AF supervisada durante la gestación puede ser una buena opción para reducir la ansiedad prenatal y los síntomas de ansiedad (Sánchez-Polán et al., 2021). Todos los estudios incluían el yoga solo o combinado en sus estudios.

Una perspectiva interesante es analizar, no tanto los efectos beneficiosos de la AF en el estado de ánimo, sino cómo la reducción de la AF puede influir en el aumento de la depresión y la ansiedad. En este sentido, Haßdenteufel et al., encontraron que aquellas mujeres que presentaron una mayor reducción en los niveles de AF durante la gestación, reportaron mayores niveles de ansiedad y depresión durante el periodo perinatal (Haßdenteufel et al., 2020).

3.2.6. ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD MENTAL EN EL POSTPARTO

Uno de los trastornos emocionales perinatales más estudiados es la Depresión Postparto (DPP). Su prevalencia se ha calculado alrededor del 10-15% (King et al., 2022) y hasta un 22% en una muestra española de gestaciones de riesgo (Carmen Míguez et al., 2017).

Sobre cuáles son los efectos de la AF en la depresión postparto, la revisión de Nakamura et al., (2019) concluye que la AF durante la gestación parece reducir el riesgo de depresión postparto, aunque son todavía necesarios más estudios de alta calidad. Sin embargo, Lewis et al., (2021) no encontraron efecto significativo en la depresión postparto en el grupo de ejercicio, sino que vieron más efecto en el estrés percibido. Quizá el tipo de intervención (seguimiento telefónico) haya podido influir en los resultados.

La Tabla 1 resume algunos de los estudios revisados que relacionan AF con estado emocional perinatal. Como se puede observar, existe una variedad de estudios y variables estudiadas: depresión prenatal, depresión postparto, ansiedad, estrés percibido, calidad de vida. En los estudios resisados hay una clara reducción de los niveles de ansiedad. Se ha observado que la AF podría ser un buen método para reducir la depresión prenatal, sin embargo ha tenido resultados dispares en cuanto al efecto en la DPP. Como veremos, algunos reconocen el posible efecto de la socialización en aquellos estudios con programas de AF grupal.

Por otro lado, y como conclusión, en la revisión de Cai et al., (2022) hacen un resumen de los principales hallazgos que explicarían los mecanismos por los cuales la AF influye en el estado emocional durante la gestación. Por un lado, los mecanismos psicosociales, como mejora de la autoestima, la imagen corporal y la autopercepción física, mejora de la autoeficacia; y por otro, los mecanismos biológicos, como es el aumento de factor neurotrófico (BDNF) y neurotransmisores y su influencia en la disminución de cortisol, de citoquinas proinflamatorias y de la disbiosis de la microbiota, representados en la Figura 3.

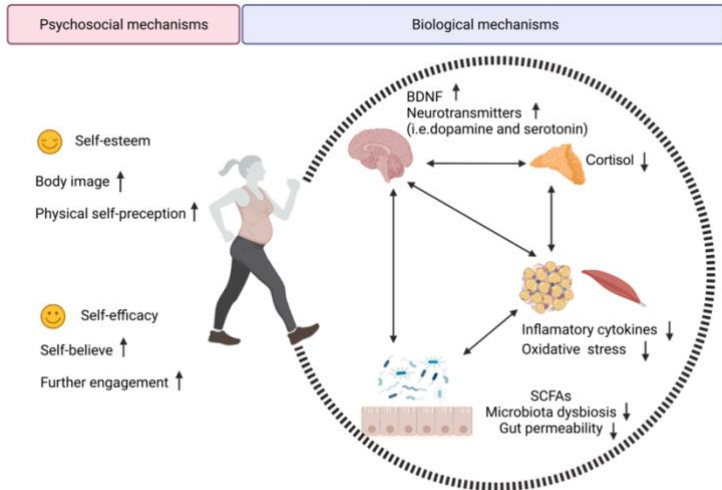


Fig. 6. The potential mechanism for the impact of physical activity on pregnancy mental health.

Figura 3. Mecanismos del impacto de la AF en la salud mental perinatal (Cai et al., 2022)

Tabla 1. Estudios que relacionan la AF y Salud Mental Materna

Autores/ País	Año	Objetivo	Muestra/Métodos	Resultados
Haßdenteufel et al. Alemania (Haßdenteufel et al., 2020)	2020	Evaluar el efecto de la reducción de la AF en la depresión y ansiedad durante la gestación.	N=597 <u>Medida de AF:</u> PPAQ (Semana 20 y Semana 32 de gestación). <u>Medida del estado emocional:</u> EPDS (Semanas 20,24,28,32 y 36 de gestación y 1 semana, 3 meses y 6 meses posnatales); STAI (semana 24, 32, 3 y 6 meses postparto); PRAQ-R (semana 36 de gestación); GHS (semana 20 y 32 de gestación y a los 3 y 6 meses postparto).	Reducción significativa de los niveles de AF a lo largo de la gestación. Las mujeres que más redujeron su AF tenían niveles más altos de depresión y ansiedad.
Kołomańska et al. Poland (Kołomańska et al., 2019)	2019	Revisión de estudios. AF y trastornos depresivos en mujeres embarazadas	N=17 estudios. <u>Medida de la AF:</u> IPAQ, Pedómetros, HPLPII, acelerómetro, registro de AF diario, Actígrafo o acelerómetro, PPAQ, GPAQ. <u>Medida del estado emocional:</u> Depresión: EPDS y CES-D, BDI-II, POMS. Ansiedad: STAI, BAI.	AF durante la gestación o puerperio minimiza el riesgo, así como los síntomas de depresión. Mejora la calidad de vida y la fatiga en madres jóvenes.

<p>Sánchez-Polán. España (Sánchez-Polán et al., 2021)</p>	<p>2021</p>	<p>Revisión sistemática y Meta-análisis de estudios sobre ansiedad prenatal y ejercicio.</p>	<p>N=10 estudios (sólo estudios que recogen AF cuantificable o una intervención con ejercicio).</p> <p>No se recoge <u>medida de AF</u>.</p> <p><u>Medida del estado emocional</u>: diferentes cuestionarios (sin explicitar) administrados en diferentes momentos.</p> <p>Tipo de ejercicio: yoga/ yoga-pilates-taichí. Desde 20' a 90' de 1 a 7 días/semana x 2-16 semanas.</p>	<p>La AF supervisada tiene un efecto positivo para reducir la ansiedad prenatal y los síntomas de ansiedad.</p> <p>Possible beneficio de la socialización.</p>
<p>Nakamura et al. Francia (Nakamura et al., 2019)</p>	<p>2019</p>	<p>Revisión sistemática y Meta-análisis sobre AF y Depresión postparto.</p>	<p>N=17 estudios.</p> <p><u>Medida de la AF</u>: No se indica (8 estudios evaluaron la AF con podómetro o cuestionario). El momento de la recogida de datos varía en los estudios revisados, siendo al menos 1 vez durante la gestación.</p> <p><u>Medida del estado emocional</u>: a depresión EPDS, CESD, HADS-D y PRIME-MD</p>	<p>41.6% de la muestra fueron calificadas como físicamente activas.</p> <p>11 de los estudios PA tiene efectos moderados en la DPP</p> <p>1 reportó que altos niveles de AF estaban relacionados con un aumento de los niveles de DPP.</p> <p>9 no encontraron asociación significativa.</p> <p>Conclusión: La AF podría prevenir la ocurrencia de DPP.</p>

<p>Lewis et al. USA (Lewis et al., 2021)</p>	<p>2021</p>	<p>Estudio randomizado que tiene como objetivo evaluar diferentes intervenciones de bajo coste para prevenir la DPP.</p>	<p>N=450 <u>Medida de la AF:</u> PAR (7 días de AF) y Acti-Graph. <u>Medida del estado emocional.</u> DPP: SCID-1, EPDS. 3 grupos de intervención: ejercicio, bienestar (pautas de sueño, nutrición, manejo del tiempo, fatiga, estrés), y seguimiento normal.</p>	<p>No hay efectos significativos en el grupo de ejercicio. Este podría bajar los niveles de Estrés Percibido. El grupo de intervención de “bienestar” fue el más eficaz en bajar los niveles de DPP.</p>
<p>Vargas-Terrones et al. España (Vargas-Terrones et al., 2019)</p>	<p>2019</p>	<p>Examinar el efecto de un programa de ejercicio durante la gestación sobre el riesgo de depresión perinatal</p>	<p>N=124 <u>Medida de la AF:</u> Entrevista FITT antes de las 16 semanas y a la semana 37-39. GI: Monitor de Frecuencia Cardiaca (Polar FT7). Escala RPE para valorar ejercicio. <u>Medida del estado emocional:</u> DPP: CES-D, a las 12-16 semanas, y a las 38-39 semanas, y 6 semanas postparto. Programa de ejercicio 3 veces por semana desde la 12-16 hasta el final del 3T (GI=70, GC=54).</p>	<p>El porcentaje de mujeres deprimidas fue significativamente más bajo en el grupo de intervención. Ganancia de peso significativamente mayor en el GC. Posible efecto de la socialización en el IG. No muestra efectos en la DPP.</p>

<p>Vargas-Terrones et al. España (Vargas-Terrones et al., 2020)</p>	<p>2020</p>	<p>Examinar el efecto de un programa de ejercicio en la reducción de la incidencia de depresión prenatal en mujeres en riesgo de depresión</p>	<p>N=61 embarazadas con puntuación mayor o igual a 16 en la escala CES-D. <u>Medida de la AF:</u> Registro AF (FITT). Monitor FC Polar FT7, RPE. <u>Medida del estado emocional:</u> Depresión: CES-D. Grupo IG (n=36)/CG (n=25). Grupo IG: 3 sesiones por semana desde la 12-16 hasta 38-40.</p>	<p>Disminución de la puntuaciones del CES-D significativas en el IG (83.3% respecto al 56% en el GC).</p>
<p>Daley et al. UK (Daley et al., 2015)</p>	<p>2015</p>	<p>Revisión sistemática para valorar si hay suficiente evidencia que concluya que el ejercicio es una intervención efectiva para prevenir la depresión prenatal.</p>	<p>N=6 estudios. <u>Medida de la AF:</u> No se recoge. Son estudios de intervención (1 estudio con ejercicio aeróbico y 5 con ejercicio no aeróbico). <u>Medida del estado emocional:</u> depresión: CES-D y EPDS.</p>	<p>Encontró evidencias preliminares que sugieren que el ejercicio podría ser una manera efectiva de reducir la depresión durante la gestación. Pero basados en estudios con grupos reducidos de baja o moderada calidad.</p>
<p>Campolong et al USA (Campolong et al., 2018)</p>	<p>2018</p>	<p>Efecto la AF sobre la calidad de vida QOL y la DPP.</p>	<p>N=209 <u>Medida de la AF:</u> PPAQ. <u>Medida del estado emocional:</u> Calidad de vida (LASA); DPP a las 28 semanas de</p>	<p>Las del grupo de “ejercicio suficiente” reportaron mayores niveles de QOL. Tuvieron más diferencias significativas las del primer trimestre.</p>

			gestación y 6-8 semanas postparto (EPDS).	Aquellas mujeres que bajan su nivel de AF durante la gestación tienen peores puntuaciones en QOL. No hubieron diferencias significativas en puntuaciones en el EPDS.
Cai et al. China (Cai et al., 2022)	2022	Revisión sistemática y metaanálisis de estudios observacionales AF antes y durante la gestación y salud mental materna	N=44 estudios <u>Medida de la AF:</u> 5 estudios con dispositivos portátiles, el resto con cuestionarios autoadministrados. <u>Medida del estado emocional:</u> Ansiedad y depresión mediante cuestionarios validados, 1 con diagnóstico clínico. 3 estudios trataban sobre el efecto de la salud mental de la madre en la AF total.	Altos niveles de AF estuvieron asociados con una reducción en la severidad de los síntomas de depresión prenatal, ansiedad y nivel de estrés percibido. No encontraron asociación con DPP, ni entre AF antes de la gestación y depresión pre y postnatal.
PPAQ: Pregnancy Physical Activity Questionnaire; EPDS: Edinburg Postnatal Depression Scale; STAI: State-Trait Anxiety Inventory; PRAQ-R: Pregnancy Related Anxiety Questionnaire; GHS Global Health Scale; IPAQ: International Physical Activity Questionnaire; HPLPII: Health Promoting Lifestyle Profile; GPAQ: Global PA Questionnaire; CES-D: Center for Epidemiological Studies-Depression; BDI-II: Beck Depression Inventory; POMS: The Profile of Mood States; BAI: Beck Anxiety Inventory; HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale; PRIME-MD Scale: Primary Care Evaluation of Mental Disorders; PAR: 7-Day Physical Activity Interview; SCID: Structured Clinical Interview for DSM-IV Disorders; RPE: tasa de Borg de esfuerzo percibido; GC: Grupo Control-GI: Grupo Intervención; LASA: Linear Analogue Self-Assessment.				

3.2.7. ACTIVIDAD FÍSICA Y PARTO

Según el Ministerio de Sanidad (2021), en 2018 se atendieron 368368 partos en toda España, de los cuales un 21,8% fueron cesárea en hospitales públicos, mientras que en los hospitales privados fue del 36,5%, tasas por encima del 10-15% que recomienda la OMS (2015). De los partos vaginales, el 17, 5% fueron partos instrumentales. El 7,1% de los bebés presentaron bajo peso al nacer. En el año 2021, alrededor de un 6% de los nacimientos fueron prematuros según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) (2021).

Se podría plantear la pregunta si existe relación entre AF durante la gestación y el parto, si podría afectar negativamente o, sin embargo, podría prevenir el riesgo de partos complicados o cesáreas. Por ejemplo, Morgan et al., (2014) encontraron que bajos niveles de actividad física estaban asociados a un mayor riesgo de partos instrumentalizados.

Por otro lado, en un estudio hecho en España, Barakat et al., (2010) encontraron que el ejercicio físico durante la gestación reducía el peso del recién nacido y no tenía influencia en la edad gestacional. En una revisión sistemática hecha por el mismo equipo (Sánchez-Polan et al., 2019) concluyeron que “el ejercicio moderado durante la gestación no muestra asociación con la duración del embarazo a la hora del parto y reduce levemente la probabilidad de parto pretérmino en gestantes sanas”. Así mismo, examinaron el efecto de un programa de ejercicio durante la gestación y vieron que estaba asociado a una duración del parto más corta (Barakat et al., 2018).

Algunos estudios relacionan la AF con la reducción del riesgo cesárea. Ya en el año 2000 en un estudio realizado en EEUU (Bungum et al., 2000) se encontró que las probabilidades de parto por cesárea eran 4,5 veces mayores para las mujeres sedentarias que para las mujeres activas. Por otro lado, en Dinamarca, en un estudio realizado en 2017 con una amplia muestra de 2652 mujeres, se observó una reducción significativa del riesgo de partos complicados y cesárea. (Nielsen et al., 2017). Así mismo, en otro estudio, esta vez hecho en Taiwan con 150 gestantes, se concluyó que las mujeres que tuvieron una cesárea de urgencia tenían

niveles significativamente más bajos de actividad física laboral y total (Ko et al., 2016). La Odds ratio de una cesárea de urgencia aumentaba un 0.644 si la mujer practicaba niveles bajos de AF durante el tercer trimestre.

Por último, un metaanálisis llevado a cabo por investigadores españoles y chilenos en 2015 (Poyatos-León et al., 2015) proporciona evidencia de que la actividad física regular incrementaba ligeramente la probabilidad de tener un parto normal, y este ejercicio, si se daba durante el segundo y tercer trimestres, reducía la tasa de cesáreas.

Independientemente del tipo de parto (eutócico/distócico, cesárea), Baena-García et al., (2021) observaron que aquellas mujeres con mejor forma física al final de la gestación (autoevaluada), específicamente, con mayor aptitud cardiovascular y mayor flexibilidad, requerían menos oxitocina sintética durante el parto.

Como conclusión, se podría afirmar que la AF se relaciona en general con una reducción de partos prematuros, y una reducción del riesgo de cesárea y partos intervenidos, así como que el sedentarismo podría aumentar el riesgo en el parto.

3.3. ACTIVIDAD FÍSICA: EFECTOS EN EL RECIÉN NACIDO

3.3.1. ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD NEONATAL

Uno de los factores estudiados para valorar la salud del bebé es el test de APGAR. Se trata de una prueba para evaluar la adaptabilidad y vitalidad de la criatura en el minuto 1, 5 y 10 tras el nacimiento. La relación entre AF y resultados en el test APGAR no está clara. En una revisión de estudios sobre los efectos de la AF durante la gestación y el tipo de parto (Domenjoz et al., 2014) no se pudieron establecer conclusiones respecto a su relación con las puntuaciones de APGAR. En un estudio más reciente (Rodríguez-Blanco et al., 2017) tampoco encontraron diferencias significativas en cuanto a las puntuaciones de APGAR en el 1 minuto entre el grupo de intervención y el grupo control, aunque sí en el 5, aunque no tuvieron repercusión clínica.

Sanabria-Martínez et al., (2016), en un metaanálisis de ensayos controlados aleatorios encontraron que los programas de ejercicio combinados estaban relacionados con un aumento en el APGAR del minuto 1, no en el resto. Sin embargo, en un estudio realizado en Granada, España, (Baena-García et al., 2019) se encontró que la AF vigorosa estaba asociada con peores resultados en el APGAR del minuto 5, aunque también encontraron que el sedentarismo durante la gestación tenía peores resultados en el bebé (peor PH en el cordón umbilical y mayor presión parcial de dióxido de carbono tanto en arteria como en vena umbilical).

Por lo que respecta al peso y talla al nacer, algunos estudios encuentran diferencias en el peso (menor peso en bebés de madres activas físicamente o menor riesgo de macrosomía) (Bisson et al., 2013; Perales et al., 2020).

Sin embargo, en una revisión de estudios de 2016, encontraron resultados diversos, aunque sí concluían que el ejercicio materno no tenía efectos adversos que influyeran en el peso al nacer (Moyer et al., 2016). En esta misma revisión no encontraron diferencias significativas en cuanto a la talla al nacer, concluyendo al igual que en cuanto al peso, que el ejercicio no tenía efectos negativos sobre la morfometría en general del bebé.

Por lo que respecta a la edad gestacional o riesgo de prematuridad, mientras algunos estudios no ven incidencia negativa en la edad gestacional (Barakat et al., 2010; Murtezani et al., 2014), otros observaron un factor protector de la actividad física vigorosa respecto a la prematuridad (gestaciones significativamente más largas en el grupo de AF vigorosa durante el tercer trimestre de gestación)(Beetham et al., 2019) y en la misma ACOG, en sus guía sobre AF en la gestación, apuntan que la AF disminuye el riesgo de parto prematuro (Berghella & Saccone, 2017) .

Como conclusión, vemos resultados diversos, remarcando que la AF no tiene efectos negativos en la salud del bebé, aunque podría prevenir el riesgo de prematuridad.

3.3.2. ACTIVIDAD FÍSICA Y NEURODESARROLLO DEL RECIÉN NACIDO

El desarrollo prenatal del cerebro es un proceso tremendamente complejo que depende de muchos factores. Teniendo en cuenta que la genética es el factor más determinante, existen otros tantos como la nutrición y el estado nutricional de la gestante, el consumo y exposición a tóxicos, las infecciones víricas así como los estados emocionales, entre otros factores (Fitzgerald et al., 2020; Lindsay et al., 2019). Si tal como se ha visto, la AF actúa como factor protector de la salud mental materna y la salud neonatal, cabría esperar que también fuera un factor protector para el neurodesarrollo. En este sentido, los modelos animales sugieren que el ejercicio materno tiene una influencia beneficiosa en el desarrollo del cerebro de las crías, ya que se ha encontrado una mayor neurogénesis del hipocampo junto con una mejor capacidad de memoria y habilidades de aprendizaje (Akhavan et al., 2013; Parnpiansil et al., 2003). Incluso, Ancatén et al., (2017b) han demostrado que la AF durante la gestación puede revertir los efectos negativos del estrés sobre la amígdala durante ese período. Al igual que Fragoso et al., (2017), donde demuestran que la AF voluntaria en ratas atenúa los efectos de la malnutrición en el neurodesarrollo de las crías. El mismo grupo de investigación ha publicado más recientemente los efectos de la AF en factores neurotróficos en cerebelo, córtex y placenta (Fragoso et al., 2020): “Nuestros hallazgos sugieren la existencia de una plasticidad del desarrollo inducida por la actividad física materna en áreas específicas del cerebro y la placenta que representan la primera inversión para la descendencia durante el desarrollo”.

En humanos, la investigación disponible es más limitada. Recientemente, en un ensayo clínico aleatorizado (RCT), Labonte-Lemoyne et al., (2016) encontraron que los recién nacidos de 8 a 12 días de edad de mujeres en el grupo físicamente activo mostraron una mejor discriminación de sonido y memoria auditiva que los recién nacidos del grupo sedentario. Además, los autores de este estudio evaluaron también la respuesta encefalográfica de los bebés y concluyeron que los recién nacidos del grupo activo presentaban un cerebro más maduro. En la Figura

4, a continuación, puede verse de manera visual el efecto claro de la AF, simboliza la media de cómo se activaba el cerebro de bebés de mujeres activas (a la izquierda: todo verde y sólo se activa la parte relacionada con la audición) y cómo se activarían los cerebros de bebés de madres sedentarias (a la derecha, una mayor parte en rojo).

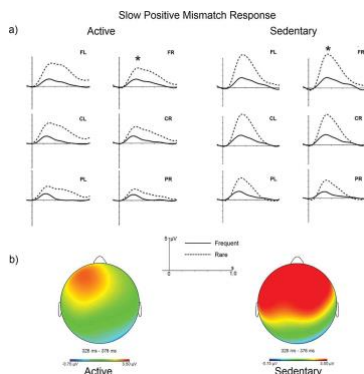


Figure 1. (a) Average event-related responses to the rare and frequent sounds for the neonates born to mothers in the exercise and sedentary groups for each of the six regions of interest. (b) Topographical maps for the difference between the two waveforms for the area covering 50 ms around the peak. The difference was more focused over the frontal region of the left hemisphere for the active group, while it was stronger and more diffuse in the sedentary group. FL = frontal left; FR = frontal right; CL = central left; CR = central right; PL = parietal left; PR = parietal right. To view a color version of this figure, please see the online issue of the Journal.

Published in: Elise Labonte-Lemoyne, Daniel Currier, Dave Elkemberg. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. Ahead of Print
DOI: 10.1080/13803395.2016.1227427
Copyright © 2016 Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group

Figura 4. Respuesta media a un sonido en bebés de madres activas (verde) y sedentarias (rojo), (Labonte-Lemoyne et al., 2016).

En cuanto al desarrollo cognitivo a lo largo de la infancia, las primeras investigaciones encontraron que los bebés de madres que habían continuado siendo activas durante la gestación mostraron mejor capacidad de orientación y autoregulación a los 5 días después del parto (Clapp et al., 1999), mejor desarrollo psicomotor a los 12 meses (Clapp III et al., 1998) y mejor capacidad intelectual a los 5 años (Clapp, 1996) en comparación con los hijos de mujeres que voluntariamente decidieron dejar de hacer ejercicio. Estudios más recientes han encontrado una asociación entre la AF de la madre durante la gestación y un mejor desarrollo cognitivo de los bebés durante los primeros años de vida (Domingues et al., 2014; Jukic et al., 2013; Polanska et al., 2015). Sin embargo, aunque parece que la evidencia indicaría que la AF durante la gestación tiene un efecto positivo

en el desarrollo cognitivo, también hay otros estudios que no encuentran resultados significativos (Ellingsen et al., 2019; Hellenes et al., 2015). Estos estudios compararon el desarrollo cognitivo de dos grupos de niños cuyas madres siguieron un protocolo estandarizado de actividad física durante la gestación con un grupo de niños cuyas madres siguieron las recomendaciones habituales y evaluaron el desarrollo infantil a los 18 meses y a los 7 años sin tener en cuenta otros factores de confusión.

Como se puede observar, todos los estudios analizados varían mucho en cuanto a las metodologías utilizadas para evaluar y cuantificar la cantidad y calidad de AF que realizan las gestantes durante la gestación. Algunos estudios han evaluado la AF de forma retrospectiva o solo consideran la AF realizada en el tiempo libre mientras que otros implementan protocolos de AF sin evaluar la AF final realizada. Álvarez-Bueno et al., (2018) y Niño et al., (2018) señalan que estos métodos son más propensos al sesgo y que se deben realizar más investigaciones para evaluar la AF de forma concurrente y utilizando métodos que permitan esclarecer si existen diferentes efectos en diferentes momentos de la gestación o si existe un efecto dosis-respuesta.

En la Tabla 2 se muestran los resultados de algunos de los estudios realizados en humanos.

Tabla 2. Estudios que relacionan la AF durante la gestación y el neurodesarrollo de sus hijos

Autores	Año	Objetivo	Muestra/Métodos	Resultados
Clapp (EEUU) (Clapp, 1996)	1996	Efectos adversos del ejercicio continuado, regular y vigoroso durante la gestación. En el neurodesarrollo de niños de 5 años.	<p>N=40</p> <p><u>Medida AF:</u> monitorización ejercicio físico (no AF general) por parte de los investigadores y evaluación del VO₂ máx.</p> <p>Medidas morfométricas. Valoración del VO₂ máx</p> <p><u>Evaluación ND:</u> Escalas Weschler's. Peabody (vocabulario)</p> <p>2 grupos (grupo experimental y control, éste no hacía ejercicio físico), seguimiento 5 años.</p>	<p>Niños de madres activas mejores resultados en WIPPSI y vocabulario.</p> <p>Reducción de la grasa subcutánea.</p>
Jukic et al (EEUU) (Jukic et al., 2013)	2013	AF y lenguaje (estudio AVON)	<p>N=6821</p> <p><u>Medida de la AF:</u> 2 medidas de la AF:</p> <p>-18 semanas de gestación: índice de AF en tiempo libre (LTPA), se les pregunta cuántas horas por semana practican diferentes actividades (correr, aerobio. Yoga, tenis, etc. A cada actividad se le asigna un valor metabólico</p>	<p>Alto vocabulario a los 15 meses, pero no a los 38 meses. Bajas puntuaciones CI verbal a los 8 años en niños cuyas madres estaban en los 2 niveles más altos de ejercicio.</p>

			<p>equivalente (MET). 4 categorías multiplicadas por los MET. Finalmente categorías por quintiles.</p> <p>-Medida de AF general: =0 y categorías por quintiles. A los 18 y 32 semanas de gestación.</p> <p><u>Medida del ND:</u> McArthur. CI Verbal (WISC).</p> <p>Seguimiento 1 año, 15 meses y 8 años</p>	
<p>Hellenes (Noruega)</p> <p>(Hellenes et al., 2015)</p>	2014	Efecto del ejercicio en el neurodesarrollo	<p>N=188</p> <p><u>Medida de AF:</u></p> <p>-Grupo de intervención: programa de ejercicio de intensidad moderada 1 vez por semana entre la semana 20 y 36 (la adherencia se calcula por la asistencia a 3 o más sesiones)</p> <p>-Grupo control (no hay evaluación de la AF)</p> <p><u>Medida del ND:</u> Bayleys' III a los 18 meses. Ages and Stages Questionnaire (ASQ).</p>	El ejercicio no tiene efecto en el desarrollo cognitivo o del lenguaje.
<p>Polanska et al (Poland)</p> <p>(Polanska et al., 2015)</p>	2015	Impacto estilo de vida materno en el neurodesarrollo	<p>N=538</p> <p><u>Medida AF:</u> Registro AF 3 veces durante la gestación (cada trimestre). Tipo de actividad y horas por semana (MET). 2 tipos de AF.</p>	El nivel de AF recomendado durante la gestación tuvo un impacto positivo en el lenguaje a los 2 años

			<p><u>Medida del ND</u>: Bayley's a los 12 y 24 meses</p> <p>Regresión lineal</p>	
<p>Domingues et al (Brasil)</p> <p>(Domingues et al., 2014)</p>	2014	AF y CI	<p>N=3792</p> <p><u>Medida AF</u>: retrospectivamente a través de un cuestionario (desarrollado y evaluado por el equipo de investigación) en los 3 trimestres: AF sí/no, considerando cualquier AF en cualquier momento; AF sí/no considerando el punto de corte de 150 minutos por semana; tertiles y minutos de AF con un subgrupo de nada de AF. Las tareas de casa y AF durante el trabajo no fueron recogidos.</p> <p>3,12,24 y 48 meses</p> <p><u>Medida del ND</u>: Escalas Weschler's y BDI.</p>	<p>Niño/as de madres activas obtienen mejores resultados a los 12 meses (especialmente cualquier AF durante la gestación, cualquier AF en cada trimestre, AF >= punto de corte 150 minutos en el 2n trimestre y la AF por tertiles).</p>
<p>Esteban-Cornejo et al. (España)</p> <p>(Esteban-Cornejo et al., 2016)</p>	2015	AF y resultados académicos	<p>N= 1868 (UP&DOWN study)</p> <p><u>Medida AF</u>: preguntas a las madres si/no a si practicaban AF antes y durante la gestación (sin evaluar más características).</p> <p>En los jóvenes se recoge la AF con acelerómetro (minutos de AF). AF total.</p>	<p>Chicos (no las chicas) cuyas madres practicaban AF antes de la gestación y durante tienen mejores puntuaciones independientemente de la AF, del IMC y el peso al nacer que hijos de madres que no practicaban AF.</p> <p>Los hijos de madres que se mantuvieron activas durante la gestación tenían</p>

			<p><u>Medida de ND:</u> Resultados académicos 6-18 años</p> <p>Rendimiento académico: Nota de Matemáticas y Lenguaje y la media de ambas, y media del Grado.</p>	<p>mejores puntuaciones en todos los índices que las que se mantuvieron inactivas.</p> <p>Los hijos de madres que se mantuvieron activas obtuvieron mejores puntuaciones en Lengua, Matemáticas y la media del Grado que aquellas que empezaron su actividad durante la gestación.</p>
<p>McMillan (EEUU) (McMillan et al., 2019)</p>	<p>2019</p>	<p>AF y desarrollo neuromotor</p>	<p>N=71</p> <p><u>Medida AF:</u> Prueba submáxima en cinta rodante de Balke para determinar HR para una intervención de ejercicio de intensidad moderada; HR y una escala de 12-14 ítems para valorar el esfuerzo percibido (Antes, durante y después de cada sesión de entreno).</p> <p>Grupo intervención (programa de ejercicio aeróbico: 3 sesiones 1h por semana-Grupo control: ejercicios de estiramiento y respiración 3 veces por semana de 50').</p> <p><u>Medida de ND:</u> Peabody Developmental Motor Scales (evaluado al mes de edad).</p>	<p>El ejercicio durante la gestación mejora el desarrollo neuromotor.</p>

Nakahara (Japón) (Nakahara et al., 2021)	2021	AF antes y durante la gestación y sueño infantil y neurodesarrollo	N=7569 <u>Medida AF:</u> IPAQ <u>Evaluación ND:</u> Cuestionario de hábitos de sueño. ASQ.	Altos niveles de AF reducen la probabilidad de ir a dormir después de las 22h y de puntuaciones anormales en el ASQ.
<p>ASQ: Ages and Stages Questionnaire; BDI: Beck Depression Inventory; CI: Cociente Intelectual; HR: Hearth Rate; IPAQ: International Physical Activity Questionnaire; LTPA: Leisure Time Physical Activity; METS: Unidad Metabólica en Reposo; ND: Neurodesarrollo; VO₂: máx Volumen Máximo de Oxígeno; WISC: Wechsler Intelligence Scale for Children; WIPPSI: Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence</p>				

4. OBJETIVOS

DESCRIPCIÓN DE OBJETIVOS

Objetivo general. Analizar el impacto de la realización de AF de la mujer durante la gestación, teniendo en cuenta los niveles de intensidad de la misma, sobre la salud materna y neonatal en una población comunitaria del área Mediterránea catalana.

En base a la evidencia existente, nuestra hipótesis es que la práctica AF tendrá un impacto positivo en la salud materna y neonatal, vista como mejor estado emocional de la madre (ansiedad durante la gestación, depresión postparto), mejores resultados obstétricos y mejor neurodesarrollo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Describir los niveles de intensidad de AF en mujeres embarazadas su evolución durante la gestación.
2. Explorar la relación entre la práctica de AF de las mujeres embarazadas en cada trimestre de gestación sobre los síntomas de ansiedad y niveles séricos de cortisol durante la gestación y el postparto.
3. Explorar la relación entre la práctica de AF en cada trimestre de gestación sobre los síntomas de depresión postparto.
4. Analizar la relación entre la práctica de AF en cada trimestre de gestación sobre la duración de la gestación y el tipo de parto.
5. Analizar la relación entre la práctica de AF en cada trimestre de gestación sobre el estado de salud del recién nacido.
6. Analizar la relación entre la práctica de AF en cada trimestre de gestación sobre el neurodesarrollo del bebé a los 40 días del nacimiento.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. DISEÑO

El proyecto ECLIPSES-AF presentado en esta tesis es un estudio observacional longitudinal prospectivo multicéntrico que valora el nivel de intensidad de AF que realizan las mujeres durante la gestación en una muestra de gestantes sanas de población comunitaria.

El proyecto ECLIPSES-AF forma parte del proyecto ECLIPSES (Arija et al., 2014; Iglesias Vázquez et al., 2019), un ensayo clínico aleatorizado a triple ciego inscrito en el registro de ensayos clínicos de la Unión Europea (del inglés, *EU Clinical Trials Register*) con número identificador EU CTR-2012-005480-28 y en ClinicalTrials.gov con número identificador NCT03196882. El proyecto ECLIPSES se realizó de acuerdo con las directrices de la Declaración de Helsinki referentes a estudios realizados en humanos y fue aprobado el 3 de abril de 2017 por los Comités de Ética del *Institut d'Investigació en Atenció Primària (IDIAP)* con código identificador IJG-FER-2012, AC13/04 y, el 28 de septiembre de 2017 por el del *Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili (IISPV)* con código identificador 118/2017.

En los estudios ECLIPSES participaron un total de 12 centros de atención primaria (CAP) especializados en Asistencia a la Salud Sexual y Reproductiva (ASSIR) de las diferentes áreas sanitarias de la provincia de Tarragona pertenecientes al Institut Català de la Salut (ICS): CAP Jaume I, CAP Sant Pere 1-2, CAP Llibertat, CAP Torreforta, CAP Sant Pere i Sant Pau, CAP Salou, CAP Mont-Roig del Camp, CAP Miami, CAP Borges del Camp, CAP Bonavista y CAP de Valls. Se estima que el total de estos centros atienden un total de 3500 mujeres embarazadas con partos a término por año.

Para la realización de este proyecto se contó con la participación de profesionales de la salud pertenecientes a los diferentes CAP ASSIR (ginecólogos, matronas y enfermeras) y servicios centrales del Hospital Universitario Joan XXIII de referencia del ICS en Tarragona (servicio de

Análisis Clínicos (facultativas especialistas del laboratorio) y espacio de Biobanco para la gestión y almacenamiento de las muestras).

Este trabajo estuvo dirigido por el grupo de investigación en Nutrición y Salud Mental (NUTRISAM) formado por epidemiólogas, nutricionistas y psicólogas de la Universitat Rovira i Virgili (URV) de los Departamentos de Ciencias Médicas Básicas y Psicología de la Universitat Rovira i Virgili (Tarragona) y por miembros de la *Fundació Institut Universitari para la recerca en Atenció Primària de Salut Jordi Gol i Gurina* (IDIAP Jordi Gol) de Tarragona-Reus del ICS.

Antes de realizar el reclutamiento de las mujeres embarazadas, el grupo investigador realizó la formación pertinente a las matronas de cada centro referente al procedimiento, a la metodología del proyecto y la forma de aplicar cada uno de los diferentes cuestionarios.

5.2. MUESTRA

Las participantes fueron mujeres y sus bebés de la población incluida en dicho estudio. Fueron reclutadas en su primera visita de control prenatal (en la semana gestacional ≤ 12) por matronas de los ASSIR desde el año 2012 hasta el año 2016. En las visitas rutinarias de control prenatal, las matronas de cada centro invitaron a participar a las gestantes, y tras su aceptación se comprobaron los criterios de inclusión y exclusión del estudio. Después de cumplir con dichos criterios y firmar el consentimiento informado (CI), las mujeres se incorporaron en el estudio.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Mujer adulta sana mayor de 18 años
- Gestación de menos de 12 semanas
- Capaz de entender el idioma local (español o catalán) y las características del estudio.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Gestación múltiple
- Haber tomado suplementos de hierro durante los meses previos del estudio

- Hipersensibilidad a la proteína de huevo, enfermedad grave previa (inmunosupresión), o cualquier enfermedad crónica que pudiera afectar al desarrollo nutricional (cáncer, diabetes, malabsorción, hepatitis crónica y cirrosis hepática).

El diseño del estudio es el que se muestra en la Figura 5. Tal y como se indica en la figura, a lo largo del estudio se contempló una pérdida progresiva de mujeres debido al incumplimiento de criterios de inclusión-exclusión, abandono voluntario o pérdida en el seguimiento y pérdida fetal.

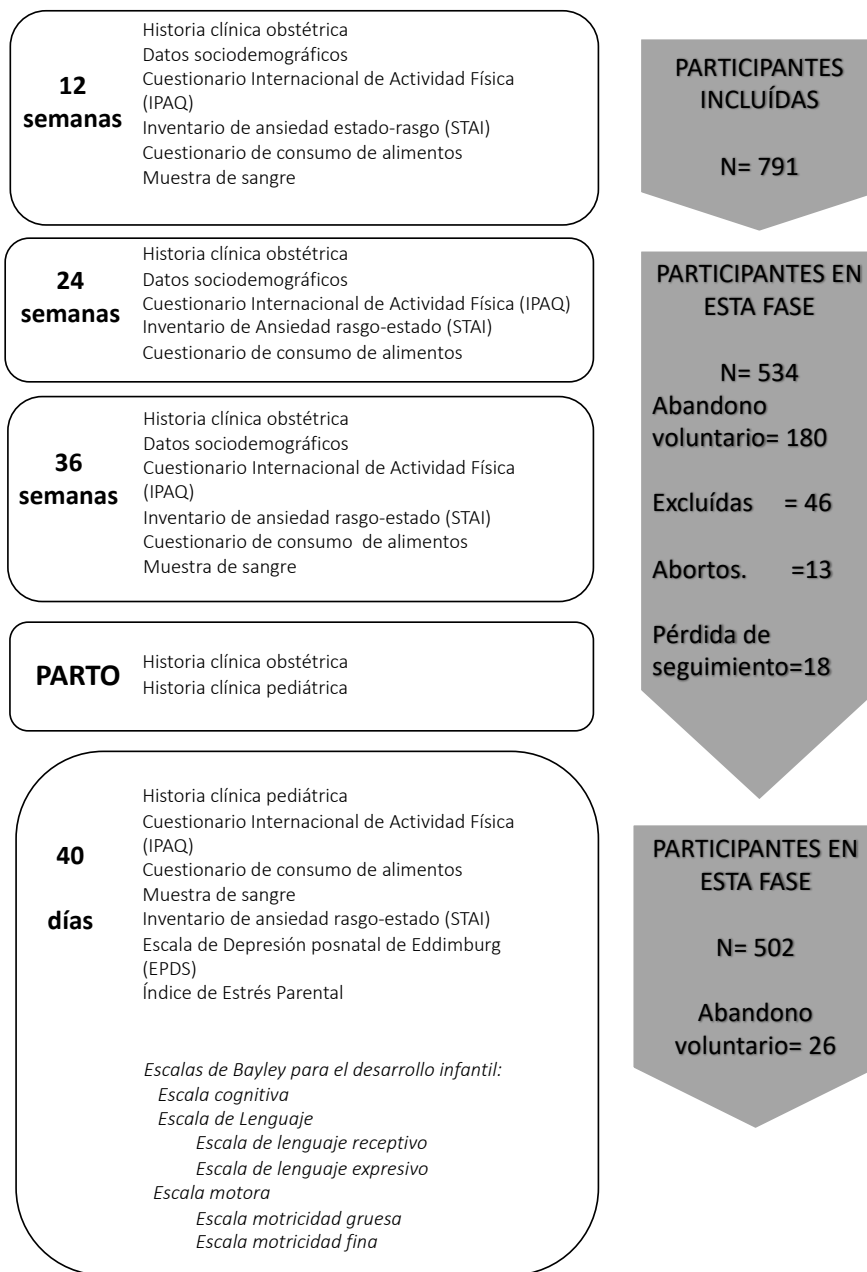


Figura 5: Diseño del estudio

5.3. VARIABLES DE ESTUDIO E INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Los datos clínicos, cuestionarios y muestras sanguíneas se recolectaron durante las consultas regulares de atención prenatal por las matronas. Los datos pediátricos se recogieron de la historia clínica del bebé y las variables cognitivas fueron recogidas por psicólogas especializadas del grupo de investigación NUTRISAM en una visita específica en el período posparto.

5.3.1. VARIABLES MATERNAS

5.3.1.1. VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

Edad de la gestante

Fue preguntada directamente a la mujer en la semana 12 de gestación.

Nivel Socioeconómico (SES)

El NSE de la unidad familiar de la gestante (o de la gestante en caso de ser familia monomarental) se estimó de acuerdo con el índice de Hollingshead (2011). Para ello, se preguntó a las gestantes y sus parejas su nivel educativo que clasificado en 4 categorías (estudios primarios sin finalizar, estudios primarios, estudios secundarios, y estudios superiores). En segundo lugar, se preguntó por su ocupación actual, que fue clasificada en 10 categorías en según la clasificación catalana de ocupaciones (*Institut Nacional d'Estadística*, 2011). Una vez obtenidas estas dos puntuaciones, se calculó el NSE según el índice de Hollingshead el cual otorga un peso de 3 al nivel académico y un peso de 5 a la ocupación obteniendo así una puntuación total. La puntuación máxima que se puede obtener es de 60 puntos, por lo que las unidades familiares con una puntuación entre 1 y 20 puntos fueron clasificadas como NSE bajo, entre 20 y 40 puntos como medio y más de 40 puntos como alto.

5.3.1.2. ACTIVIDAD FÍSICA

La actividad física regular durante la gestación fue evaluada por una matrona durante el seguimiento de la gestación en la semana 12

(primer trimestre), 24 (segundo trimestre) y 36 (tercer trimestre) mediante la versión breve del *Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ-SF)* (Craig et al., 2003), en la versión española (Román Viñas et al., 2013). El IPAQ-SF recoge datos sobre la actividad física total realizada a lo largo del día en el entorno laboral, en los desplazamientos, en casa y en el tiempo libre. Este cuestionario se compone de 7 preguntas sobre la frecuencia y el tiempo estando sentado, caminando y realizando una actividad física moderada y vigorosa en una semana normal. Mediante el IPAQ-SF se consigue obtener un registro en minutos por semana de AF realizada que permite situar a la población estudiada dentro de unos valores de referencia en relación con las recomendaciones de actividad física. Así mismo permite inferir el equivalente de gasto metabólico (MET) de la actividad física informada. Un MET es la tasa de gasto energético mientras se está en reposo, caminando, realizando AF moderada o vigorosa de tal manera que el IPAQ-SF permite obtener los METs por minuto a la semana de cada tipo de intensidad de AF realizada, así como la AF total. Estos valores se obtuvieron multiplicando el gasto energético medio (3,3 MET para caminar, 4,0 MET para intensidad moderada y 8,0 MET para intensidad vigorosa) por min/semana para cada actividad física. Los resultados de cada categoría de intensidad de actividad se sumaron para obtener la actividad física total en MET/min/semana.

Así mismo, el IPAQ-SF ofrece un algoritmo para categorizar la AF realizada en alta, media o baja de la siguiente manera:

- **AF alta:** práctica de AF vigorosa al menos 3 días a la semana logrando al menos 1500 MET-minutos / semana o 7 días de cualquier combinación de caminata, práctica de AF moderada o vigorosa que logran al menos 3000 MET-minutos / semana.
- **AF media:** práctica de AF vigorosa 3 o más días al menos 20 minutos por día, o 5 o más días de AF moderada y/o caminata de al menos 30 minutos por día, o 5 o más días de cualquier combinación de caminata, AF de intensidad moderada o vigorosa que alcance al menos 600 MET-minutos / semana.
- **AF baja:** práctica de AF que no cumple los criterios de alta ni moderada.

Tal y como se ha comentado, la AF se midió en los tres trimestres de gestación, de esta manera, para este estudio se ha calculado una medida de actividad física acumulada a lo largo de la gestación categorizando a las mujeres en función del tipo de AF que han realizado de manera predominante en el trimestre actual y en los anteriores. La categorización se ha realizado de la siguiente manera:

- AF acumulada en el 1^{er} trimestre corresponde a la AF realizada en el primer trimestre de gestación (alta, moderada o baja).
- AF acumulada en el 2^o trimestre corresponde a la AF predominante (alta, moderada o baja) realizada en el primer y segundo trimestre de gestación de tal manera que en la categoría AF alta están las mujeres que han realizado AF alta en los dos trimestres de gestación, en la categoría AF baja están las mujeres que han realizado este tipo de AF en los dos trimestres, y en la categoría AF moderada se encuentran el resto de las mujeres.
- AF acumulada en el 3^{er} trimestre de gestación corresponde a la AF predominante (alta, moderada o baja) realizada en los tres trimestres de gestación de tal manera que en la categoría AF alta se encuentran todas las mujeres que han realizado actividad física alta en los tres trimestres de gestación, así como aquellas que la han realizado en dos trimestres y moderada en uno de ellos. En la categoría AF baja están las mujeres que han realizado AF baja en los tres trimestres de gestación, así como aquellas que la han realizado en dos trimestres y moderada en alguno de ellos. Finalmente, en AF moderada se encuentran aquellas mujeres que han realizado AF moderada en los tres trimestres y el resto de las combinaciones posibles.

El IPAQ-SF puede consultarse en el anexo.

5.3.1.3. ALIMENTACIÓN

Los hábitos alimentarios de las gestantes se estimaron en la semana 12 (primer trimestre), 24 (segundo trimestre) y 36 (tercer trimestre) y 40 días postparto mediante el Cuestionario de Frecuencia de Consumo Alimentario (CFCA) autoadministrado (Trichopoulou et al., 1995), previamente validado en nuestra población (Trinidad et al., 2008). El CFCA

fue explicado por matronas entrenadas. Los datos obtenidos por estos cuestionarios, fueron revisados y analizados por nutricionistas.

El CFCA consta de 45 ítems clasificados en 12 grupos de alimentos: carne fresca y procesada; aves, pescado y huevos; frutas (frutas, frutas en conserva); verduras (ensaladas y verduras); productos lácteos; cereales salados (cereales de desayuno, pan, pasta y arroz); cereales dulces (galletas, bollería); legumbres; frutos secos; dulces (azúcar y chocolates); bebidas azucaradas; bebidas alcohólicas. Se obtuvo la ración promedio de estos grupos. Las raciones de consumo promedio se compararon con las guías dietéticas de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) (2019). El consumo en gramos por día de cada grupo de alimentos se calculó aplicando la ración media de consumo que habitualmente realiza nuestra población según datos previos obtenidos en las encuestas de consumo realizadas por el grupo de investigación (Trinidad et al., 2008). Por ejemplo: Leche (220 g), ensalada (100 g), legumbres (60 g), huevos (55 g), carne (150 g), pescado (150 g), fruta (100 g), entre otros.

A partir de estos datos se calculó el grado de adherencia a la dieta mediterránea relativa (puntuación rMED) como medida de calidad de la dieta. Dicha puntuación indica el grado de adherencia de las mujeres a la dieta mediterránea (Trichopoulou et al., 1995, 2003). Esta puntuación está basada en la ingesta de 9 grupos de alimentos que se detallan a continuación:

1. Frutas, incluidos los frutos secos y semillas (los zumos de frutas no computan en esta categoría)
2. Verduras
3. Legumbres
4. Cereales, incluidos los integrales y las harinas refinadas, pasta, arroz, y pan
5. Pescado fresco, incluidos los mariscos)
6. Aceite de oliva
7. Carne, incluida la carne procesada
8. Productos lácteos, incluidos la leche, yogur, queso y postres de crema
9. Consumo de alcohol

Para calcular la puntuación total, en primer lugar, se otorga una puntuación a cada grupo de alimentos. Para ello se calculó el consumo en gramos por 1000 Kcal/día (para indicar la ingesta como densidad energética) de cada grupo de alimentos y se dividió en terciles de ingesta energética asignando una puntuación de 0 al tercil bajo, 1 al tercil medio y 2 al tercil alto. Con relación al alcohol y debido a que su consumo no está recomendado durante la gestación y resulta testimonial, se puntuó como variable dicotómica de tal manera que se asignó una puntuación de 0 a aquellas mujeres que consumían alcohol, y un valor de 2 a aquellas que no consumieron. Estas puntuaciones han sido adaptadas en población gestante (Fernández-Barrés et al., 2016). Una vez asignado una puntuación de 0, 1, 2 en función del consumo de cada grupo, se invirtió esta puntuación para los grupos de carne y productos lácteos de tal manera que aquellas personas que tenían un consumo situación en el tercil alto, obtenían una puntuación de 0, así como una puntuación de 2 para el consumo situado en el tercil más bajo. Finalmente, a través de la suma total, se obtiene una puntuación total de Adherencia a la dieta Mediterránea (rMED).

5.3.1.4. ÍNDICE DE MASA CORPORAL

El peso y la talla de las gestantes se obtuvieron en las visitas de seguimiento de la gestación. Para este estudio, se han usado los datos de la semana 12 (primer trimestre), 24 (segundo trimestre) y 36 (tercer trimestre). El peso se midió con la gestante de pie, sin calzado y con ropa ligera mediante una báscula calibrada (con precisión de 0,1 kg) de la marca SECA (Hamburgo, Alemania). La talla se midió con la participante de pie, descalza, con el cuerpo erguido a su máxima extensión y la cabeza erecta mirando al frente. Se le ubicó de espaldas al estadiómetro calibrado (con precisión de 0,1 cm) de la marca SECA (Hamburgo, Alemania) con los talones tocando al plano posterior, con los pies y las rodillas juntas.

El IMC se estimó a través de la siguiente fórmula $IMC=kg/m^2$. Para este estudio se ha usado la variable diferencia de IMC entre el primer y tercer trimestre de gestación. Para calcular la misma, se calculó la diferencia del IMC final y el inicial.

5.3.1.5. CONSUMO DE TABACO

El tabaquismo durante la gestación se evaluó mediante el cuestionario de Fagerström (Fagerström_Q) (Fagerström, 1978). De acuerdo con esta información, las mujeres fueron clasificadas como fumadoras o no fumadoras.

5.3.1.6. CONSUMO DE ALCOHOL

El consumo de alcohol se determinó a través de las respuestas de las gestantes al ítem de bebidas alcohólicas del CFCA (Trinidad et al., 2008).

5.3.1.7. SALUD MENTAL: CORTISOL, ANSIEDAD, DEPRESIÓN

ANSIEDAD

Los síntomas de ansiedad durante la gestación se evaluaron en la semana 12 (primer trimestre), 24 (segundo trimestre) y 36 (tercer trimestre) a través de la versión española del Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI) (Spielberger et al., 1997). El STAI es un cuestionario autoinformado de 40 ítems puntuados en una escala Likert de 4 puntos. Este cuestionario está compuesto por dos escalas principales:

- Ansiedad estado: evalúa el nivel de ansiedad transitoria y situacional que padece la gestante en el momento de la evaluación.
- Ansiedad rasgo: evalúa el nivel de ansiedad de la gestante como rasgo disposicional y estable.

Este cuestionario se administró en las semanas 12 (primer trimestre), 24 (segundo trimestre) y 36 (tercer trimestre) de gestación, así como a los 40 días posparto.

CORTISOL

Se valoró el cortisol sérico en la semana 12 y 36 de la gestación mediante un inmunoensayo competitivo que utiliza la quimioluminiscencia directa, utilizando los sistemas ADVIA Centaur®, ADVIA Centaur XP y ADVIA Centaur XPT. Rango del ensayo de 0,50–75 µg/dl (13,80–2069 nmol/l). Los reactivos se guardaron entre 2-8°C, lejos de fuentes de calor y lumínicas durante un máximo de 10 días.

SÍNTOMAS DE DEPRESIÓN POSTPARTO

Los síntomas de depresión postparto se evaluaron a los 40 días después del parto mediante la Escala Edimburgo de Depresión Postparto (EPDS) (Cox, J.L., Holden, J.M., Sagovsky, 1987). Este es un cuestionario autoinformado diseñado específicamente para detectar síntomas de depresión en el puerperio. Consta de 10 preguntas con 4 opciones de respuesta. Según la validación española de la EPDS (Gutierrez-Zotes et al., 2018), una puntuación igual o superior a 10, o una puntuación inferior a 10 pero con el ítem número 10 positivo, indica que la mujer puede estar padeciendo síntomas de depresión posparto.

DIFICULTADES EN LA VINCULACIÓN MADRE-HIJO/A

Las dificultades en el proceso de vinculación madre-bebé durante el posparto se han evaluado mediante la versión reducida del Índice de Estrés Parental (PSI-SF) (Abidin, 1995). Éste es cuestionario autoinformado de 36 ítems que evalúa los síntomas de estrés asociados con el rol de crianza. Se obtiene una puntuación total.

5.3.2. VARIABLES DEL MOMENTO DEL PARTO

Los datos de las **variables obstétricas y neonatales** se recogieron de las historias clínicas obstétricas de cada mujer y a través de una entrevista con la mujer el día de la evaluación del posparto. Estas variables fueron:

5.3.2.1. TIPO DE PARTO

El tipo de parto fue preguntado a la madre en la visita del posparto y fue clasificado en parto vaginal no instrumentalizado, parto vaginal instrumentalizado por fórceps, parto instrumentalizado por cesárea programada y parto instrumentalizado por cesárea de urgencia.

5.3.2.2. EDAD GESTACIONAL AL NACER

Ésta fue verificada a lo largo de la gestación a través de los diferentes exámenes obstétricos.

5.3.3. VARIABLES DEL RECIÉN NACIDO

5.3.3.1.SEXO

Dato recogido de la historia clínica y confirmado al nacer.

5.3.3.2. ANTROPOMETRÍA

El peso del bebé fue medido en la sala de partos mediante una balanza electrónica SECA (con una precisión de 10 gramos).

La talla y el perímetro craneal fue medido por profesionales de la neonatología también en la sala de partos.

5.3.3.3. PUNTUACIÓN APGAR

El test de APGAR es un método de evaluación de la adaptabilidad y vitalidad del bebé tomado al minuto, a los cinco y a los diez minutos del nacimiento.

En el test se puntúan 5 datos o parámetros:

- La frecuencia cardiaca del recién nacido; es decir, la velocidad a la que late su corazón.
- El esfuerzo que hace para respirar.
- El tono muscular, que se valora viendo la postura y los movimientos.
- La irritabilidad refleja, que es la respuesta y los gestos que hace el recién nacido ante los estímulos.
- El color de la piel.

A cada uno de los parámetros se les da una puntuación que puede ser de 0, 1 o 2; luego se suman todos obteniéndose un valor final entre 0 y 10.

Esta evaluación la llevan a cabo los neonatólogos.

5.3.3.4. ALIMENTACIÓN

La alimentación del bebé en el momento de la visita se preguntó a la madre y se clasificó como lactancia materna o lactancia por biberón.

5.3.3.5. NEURODESARROLLO

El neurodesarrollo de los bebés se evaluó a los 40 días del nacimiento mediante la tercera edición de las *Escalas de Bayley para el Desarrollo Infantil (BSID-III)* (Bayley, 2006). Éste es un examen administrado individualmente que evalúa el desarrollo cognitivo de los bebés de 0 a 42 meses de edad. Consta de tres escalas generales y cuatro subescalas que se detallan a continuación:

- **Escala cognitiva:** evalúa formas de pensamiento, reacciones ante la estimulación del entorno, aprendizajes, capacidad de resolución de problemas, capacidad temprana de generalizar y clasificar como base del pensamiento abstracto. A los 40 días de edad, esta escala evalúa la capacidad de calmarse al cogerle en brazos, su exploración del entorno, la capacidad de mirar un objeto durante 3 segundos, su habituación al sonido de un sonajero, a un objeto, su discriminación entre dos objetos, su capacidad de reconocimiento de su cuidador, su reacción ante la anticipación, su reacción ante la desaparición de la cara, su capacidad de cambio del foco de atención, su capacidad de muestra de preferencias visuales, así como de objetos novedosos.
- **Escala de lenguaje** evalúa las capacidades lingüísticas a través de dos subescalas:
 - Subescala de lenguaje receptivo: evalúa la capacidad comunicativa receptiva del bebé acorde a su edad cronológica y cognitiva. Las habilidades evaluadas son el comportamiento preverbal, el desarrollo del vocabulario, el desarrollo morfológico, la comprensión de los marcadores morfológicos, la referencia social y la comprensión verbal. A los 40 días de edad, esta subescala evalúa su capacidad de atención a una persona, su tolerancia a la atención, su capacidad de calmarse al escuchar una voz, de reaccionar a los sonidos del entorno, de respuesta a una voz, de búsqueda girando la cabeza, de discriminar sonidos, de jugar con objetos, de responder al nombre, de si interrumpe una actividad al escuchar el nombre, de reconocer dos palabras familiares y de su capacidad de responder al No.

- Subescala del lenguaje expresivo: evalúa la comunicación preverbal del bebé, vocalizaciones tempranas así como vocabulario y desarrollo morfo-sintáctico. A los 40 días de edad, esta subescala evalúa si es capaz de efectuar sonidos guturales y nasales, si responde a una sonrisa social, a carcajadas y vocalizaciones, si es capaz de producir vocalizaciones que expresen estado de ánimo y producir dos sonidos vocálicos.
- **Escala motora** evalúa la psicomotricidad del/de la niño/a, a través de dos subescalas:
 - Subescala de motricidad fina: evalúa la prensión, la integración perceptivo-motora, la planificación motora y la velocidad, el seguimiento visual, el alcance, el agarre de objetos, la manipulación de objetos, las habilidades funcionales de la mano y las respuestas a la información táctil. A los 40 días de edad, esta subescala evalúa si el bebé tiene los puños cerrados o es capaz de mantener la mano abierta, si es capaz de seguir a una persona en movimiento, si es capaz de seguir con los ojos un anillo en horizontal, vertical y circular, si sigue el anillo con la cabeza, si es capaz de retener el anillo en la mano, de cogerlo en suspensión, si es capaz de intentar llevarse la mano a la boca, si sus ojos siguen una pelota, si es capaz de tocar un cubo, de alcanzarlo o de cogerlo con la mano entera.
 - Subescala de motricidad gruesa: evalúa el movimiento de las extremidades y el torso de los bebés, la posición estática (por ejemplo, sentado, de pie), el movimiento dinámico (incluida la locomoción y la coordinación), el equilibrio y la planificación motora. A los 40 días de edad, esta subescala evalúa si es capaz de mover las piernas y los brazos jugando, de tener un control cefálico al cogerlo, durante 3 y 15 segundos, en suspensión ventral y dorsal, si es capaz de girar la cabeza al moverlo, de hacer movimientos de arrastre, si es capaz de mantener la cabeza en su línea media, cuando es desplazado o cuando le inclinas, si es capaz de levantar la cabeza estando en prona, si es capaz de ponerse boca arriba cuando está de lado, si estando en prona es capaz de elevar el tronco con

codos y antebrazos, de mantener la cabeza en 90 grados o si es capaz de sentarse con apoyo.

De las escalas cognitiva, lenguaje y motora se obtiene una puntuación estandarizada cuya media teórica es 100 y su desviación estándar es 15. De las subescalas de lenguaje receptivo, expresivo, motricidad fina y gruesa se obtiene una puntuación estandarizada cuya media teórica es 10 y su desviación estándar es 3.

5.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Todos los análisis estadísticos se han realizado con el programa SPSS y se ha asumido un nivel de significación p de 0,05.

Se han calculado estadísticos descriptivos (media, desviación estándar y frecuencias) de todas las variables del estudio.

Las diferencias según el nivel de intensidad de AF acumulada a lo largo de la gestación y las principales variables de interés se han calculado de manera no ajustada a través de la prueba Chi cuadrado para variables categóricas, y a través de las pruebas T-Test de Student y ANOVA para variables cuantitativas paramétricas. Los análisis ajustados se han realizado mediante un análisis de la covarianza (ANCOVA). Además, a través de esta prueba, se han obtenido las medias estimadas después del ajuste por las diferentes covariables. Las covariables de cada análisis han variado en función del análisis y han sido especificadas en las tablas pertinentes del apartado de resultados. Las diferencias entre grupos han sido calculadas mediante la prueba Sidak.

En los análisis de la covarianza realizados con variables relativas a la gestación las variables de ajuste utilizadas han sido: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), calidad de la dieta (puntuación total), incremento del IMC del primer al tercer trimestre (kg/m^2), consumo de tabaco durante la gestación (0: No; 1: Sí), consumo de alcohol (0: No; 1: Sí).

En los análisis de la covarianza realizados con variables relativas al parto y al neonato las variables de ajuste utilizadas han sido: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), rasgo de

ansiedad (puntuación media de los tres trimestres), calidad de la dieta (puntuación media de los tres trimestres), incremento del IMC durante la gestación (kg/m²), consumo de tabaco durante la gestación (0: No; 1: Sí) y síntomas de ansiedad rasgo durante la gestación (puntuación media).

En los análisis de la covarianza realizados con variables relativas al desarrollo cognitivo del bebé a los 40 días posparto, las variables de ajuste utilizadas han sido: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), rasgo de ansiedad (puntuación media de los tres trimestres), calidad de la dieta (puntuación media de los tres trimestres), incremento del IMC durante la gestación (kg/m²), consumo de tabaco durante la gestación (0: No; 1: Sí), síntomas de ansiedad rasgo durante la gestación, sexo del bebé (0: niño; 1: niña), edad gestacional al nacer (semanas), tipo de parto (0: No instrumentalizado; 1: Instrumentalizado), peso del bebé al nacer (gr), vínculo madre-hijo (puntuación total), síntomas de depresión posparto (puntuación total) y tipo de lactancia (1: fórmula; 2: lactancia materna).

6. RESULTADOS

RESULTADOS

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA DEL ESTUDIO

La muestra total estuvo compuesta por 502 gestantes y sus bebés. La Tabla 3 describe las características de la muestra durante la gestación. La edad media de la madre son 31 años (D.E.=5,1), el 85% tiene un nivel socioeconómico medio y bajo y un 14,4% de las gestantes han fumado a lo largo de la gestación.

Con relación a las variables que se han evaluado en los diferentes trimestres de gestación, podemos observar que la calidad de la dieta de la gestante es de nivel medio y no muestra variaciones significativas a lo largo de la gestación ($F=0,852$; $p=0,357$). Por otro lado, como es de esperar, el Índice de Masa Corporal (IMC) incrementa de manera significativa a medida que avanza la gestación ($F=2598,009$; $p<0,001$), siendo estas diferencias significativas en todos los trimestres.

En cuanto a los síntomas de ansiedad a lo largo de la gestación, mientras que los síntomas de ansiedad rasgo permanecen estables ($F=0,171$; $p=0,843$), nuestros resultados muestran que existen diferencias significativas en los síntomas de ansiedad estado ($F=17,696$; $p<0,001$), siendo los síntomas de ansiedad en el tercer trimestre significativamente más elevados que los síntomas de ansiedad en el primer trimestre (PosHoc de Bonferroni: $<0,001$). Finalmente, podemos observar que los niveles de cortisol son significativamente más elevados en el tercer trimestre en comparación con el primero ($t=-27,712$; $p<0,001$).

Tabla 3. Características generales de las embarazadas durante la gestación

	Media (DE) [#]	% (n) [*]
Edad de la Madre (años)[#]	30,86 (5,1)	
Nivel Socioeconómico[*]		
Alto	14,9 (74)	
Medio	41,5 (206)	
Bajo	43,5 (216)	
Consumo de tabaco (No)[*]	85,6 (429)	
Consumo de alcohol (No)[*]	91,8 (281)	
Calidad de la dieta (puntuación total)[#]		F (p)
1 ^{er} trimestre	9,92 (2,6)	0,852 (0,357)
2 ^o trimestre	9,81 (2,6)	
3 ^{er} trimestre	9,85 (2,6)	
Índice de masa corporal (Kg/m²)[#]		F (p)
1 ^{er} trimestre	24,87 (4,3)	2598,009 (<0,001)
2 ^o trimestre	26,89 (4,3)	
3 ^{er} trimestre	28,59 (4,5)	
Incremento IMC (Kg/m²)[#]	3,72 (1,6)	
Ansiedad estado (puntuación total)[#]		F (p)
1 ^{er} trimestre	17,38 (8,6)	17,696 (<0,001)
2 ^o trimestre	17,84 (8,2)	
3 ^{er} trimestre	19,25 (8,7)	
Ansiedad rasgo (puntuación total)[#]		F (p)
1 ^{er} trimestre	17,68 (9,8)	0,171 (0,843)
2 ^o trimestre	17,66 (9,7)	
3 ^{er} trimestre	17,90 (9,8)	
Cortisol (µg/dl)[#]		T (p)
1 ^{er} trimestre	18,03 (4,9)	-27,712 (<0,001)
3 ^{er} trimestre	28,61 (5,8)	

[#] Los datos se muestran como media y desviación estándar. Las diferencias entre trimestres se han calculado mediante la prueba ANOVA o T-Test de Student de medidas repetidas.

^{*}Datos ofrecidos como porcentaje y recuento de casos.

Los datos de calidad de la dieta, ansiedad estado y ansiedad rasgo se ofrecen como puntuaciones totales.

6.2. PREVALENCIA E INTENSIDAD DE ACTIVIDAD FÍSICA

Con relación a la cantidad de AF realizada por las gestantes, tal y como se enmarca en el objetivo 1, la Tabla 4 muestra las prevalencias de práctica de AF según los datos recogidos con el IPAQ-SF por trimestres, así como las prevalencias de práctica de AF según las recomendaciones de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia.

Según podemos observar, en el primer trimestre de gestación, un 22% de la muestra practicaba un nivel de AF bajo, un 57,6% un nivel moderado y un 20,3% un nivel alto. Estos porcentajes son similares en el segundo y tercer trimestre. Así mismo, hemos calculado grupos de intensidad de AF acumulada a lo largo de la gestación. Así, las madres que practicaron AF de baja intensidad en el primer y segundo trimestre fueron un 9% de la muestra, mientras que aquellas que practicaron mayoritariamente AF moderada fueron un 63,2% y alta un 27,8%. A lo largo de la gestación, un 14,5% de las mujeres practicaron mayoritariamente un nivel de AF bajo, mientras que un 66,4% fue moderado y un 19,2% fue mayoritariamente alto.

La Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia recomienda realizar al menos 150 minutos a la semana de AF de intensidad moderada. En el primer trimestre de gestación, un 19,0% siguieron estas recomendaciones, un 27,7% en el segundo trimestre y un 21,7% en el tercero.

Tabla 4. Descripción de la AF realizada por las gestantes durante la gestación

INTENSIDAD DE AF SEGÚN IPAQ				
	Baja % (n)* Media (DE)#	Moderada % (n)* Media (DE)#	Alta % (n)* Media (DE)#	F(p)# ^T (P)
1^{er} trimestre				
Prevalencia*	22,1 (95)	57,6 (246)	20,3 (87)	
AF Total (METs)#	396,4 (359,9)	1448,4 (749,8)	5703,1 (3628,4)	250,174 (<0,001)
2^o trimestre*				
Prevalencia*	17,9 (74)	57,0 (236)	25,1 (104)	
AF Total (METs)#	552,2 (445,2)	1473,7 (716,5)	7017,6 (5806,5)	150,086 (<0,001)
3^{er} trimestre*				
Prevalencia*	19,5 (77)	61,7 (243)	18,8 (74)	
AF Total (METs)#	559,9 (486,6)	1485,9 (715,6)	6127 (5)	266,352 (<0,001)
INTENSIDAD ACUMULADA DE AF SEGÚN IPAQ				
	Baja % (n)* Media (DE)#	Moderada % (n)* Media (DE)#	Alta % (n)* Media (DE)#	
1^{er} trimestre*				
Prevalencia*	22,1 (95)	57,6 (246)	20,3 (87)	
AF Total (METs)#	396,4 (359,9)	1448,4 (749,8)	5703,1 (3628,4)	250,174 (<0,001)
1^{er}-2^o trimestre*				
Prevalencia*	9 (40)	63,2 (282)	27,8 (124)	
AF Total (METs)#	479,2 (270,6)	1446,6 (1334,5)	4835,1 (3022,9)	138,038 (<0,001)
1^{er}-2^o-3^{er} trimestre*				
Prevalencia*	14,5 (65)	66,4 (298)	19,2 (86)	
AF Total (METs)#	805,7 (623,3)	1746,3 (1312,3)	5365,6 (2821,9)	150,375 (<0,001)
CUMPLIMIENTO DE LAS RECOMENDACIONES DE LA SEGO				
	SÍ % (n)* Media (DE)#	NO % (n)* Media (DE)#		
1^{er} trimestre*				
Prevalencia*	19,0 (96)	77,6 (332)		
AF Total (METs)#	4857,8 (3874,0)	1276,4 (1113,8)		-8,951 (<0,001)
2^o trimestre*				
Prevalencia*	27,7 (115)	72,3 (300)		
AF Total (METs)#	6071,4 (5938,6)	1402,9 (1178,0)		-8,367 (<0,001)
3^{er} trimestre*				
Prevalencia*	21,7 (85)	78,3 (307)		
AF Total (METs)#	4960,6 (3880,7)	1410,5 (1210,5)		-8,324 (<0,001)

* Los datos se muestran como porcentaje y número de casos.

Los datos se muestran como media y desviación estándar. Las diferencias entre trimestres se han calculado mediante ANOVA y T-Test de Student.

La intensidad de la actividad física practicada ha sido calculada según el protocolo de corrección del IPAQ-SF.

Las recomendaciones de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia son practicar al menos 150 minutos a la semana de AF de intensidad moderada.

Los METs que se muestran corresponden a METs por minuto a la semana (METs min/semana).

A continuación, se muestra la Figura 6 con los gráficos con los porcentajes de AF practicada en cada trimestre de gestación, así como si existen diferencias en estos porcentajes. Como puede observarse en la Figura 6A y 6B, no se observan diferencias significativas en la práctica de AF de intensidad baja (Figura 6A) y moderada (Figura 6B) en cada uno de los trimestres. Sin embargo, en el grupo de AF de intensidad alta, se observa que existe una práctica significativamente mayor en el segundo trimestre (Figura 6C).

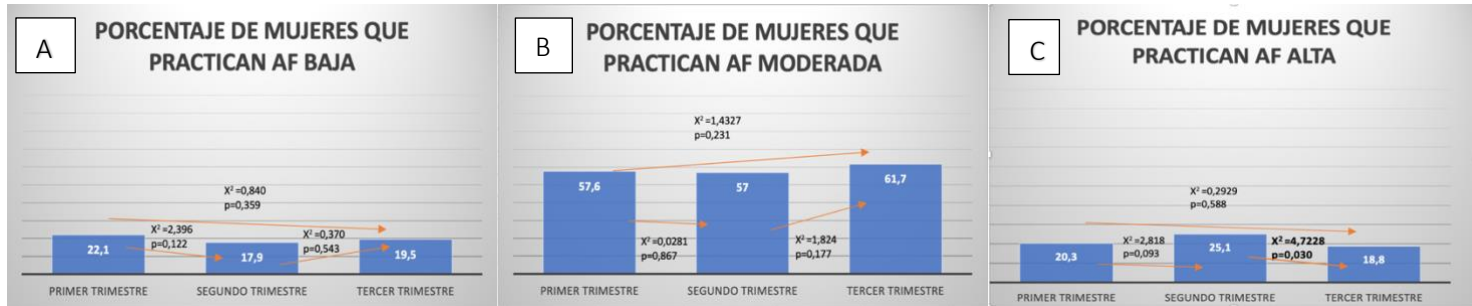


Figura 6. Gráfico A: Porcentaje de mujeres que practican AF Baja en el primer, segundo y tercer trimestre de gestación. Gráfico B: Porcentaje de mujeres que practican AF Moderada en el primer, segundo y tercer trimestre de gestación. Gráfico C: Porcentaje de mujeres que practican AF Alta en el primer, segundo y tercer trimestre de gestación.

En la Figura 7 se muestran los gráficos con los porcentajes de cada nivel de AF acumulada por trimestres. En relación a la AF de baja intensidad (Figura 7A), puede observarse que, en el segundo trimestre, es cuando existe un porcentaje significativamente menor de mujeres. En relación a la AF de moderada intensidad (Figura 7B) se puede observar como a medida que avanza la gestación, incrementa el porcentaje de mujeres que practican AF de moderada intensidad, siendo significativa la diferencia entre el primer trimestre de gestación, y la práctica acumulada en el primer, segundo y tercer trimestre. En cuanto a la AF de alta intensidad (Figura 7C), se puede observar que ésta es significativamente mayor en grupo de primer-segundo trimestre en relación al primer trimestre y en relación al acumulado en los tres trimestres.

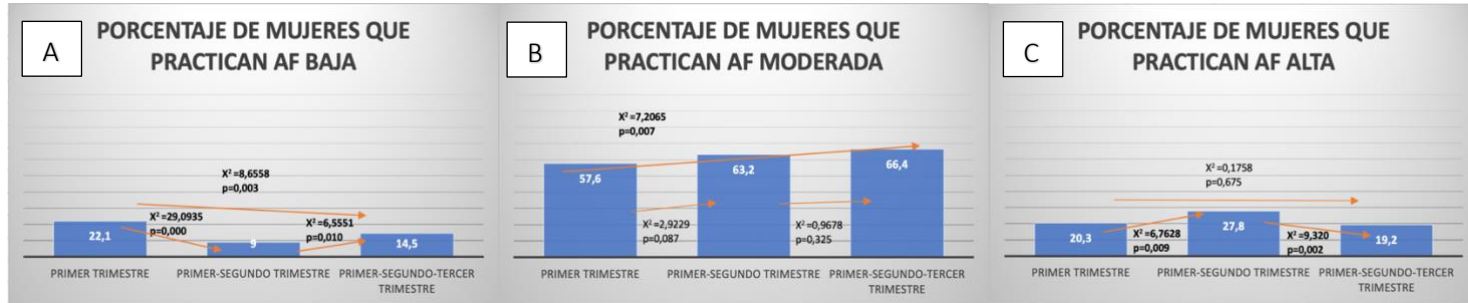


Figura 7. Gráfico A: Porcentaje de mujeres que practican AF Acumulada Baja. Gráfico B: Porcentaje de mujeres que practican AF Acumulada Moderada y el Gráfico C: Porcentaje de mujeres que practican AF Acumulada Alta.

La Tabla 5 muestra las variables descriptivas de la muestra y sus diferencias en función de la intensidad de la AF practicada a lo largo de la gestación. Exceptuando el consumo de alcohol que es superior en aquellas mujeres que practican un nivel de AF bajo, no hay diferencias significativas en el resto de las variables estudiadas y el nivel de intensidad de la AF practicada a lo largo de la gestación. Solamente se podría destacar la tendencia observada en el primer trimestre de gestación en el que las mujeres que practican un nivel de AF moderado, tienen tendencia a tener una calidad de la dieta superior. Esta tendencia desaparece a lo largo de la gestación. Por otro lado, aunque no hay diferencias significativas, el grupo que tiene un nivel socioeconómico inferior es el que tienen mayor porcentaje de AF alta en los tres trimestres.

Tabla 5. Factores maternos en función de los niveles de intensidad de la AF practicada por las gestantes en cada trimestre de gestación

	1r Trimestre				1r - 2o Trimestre				1r – 2o – 3r Trimestre			
	Baja n=95	Moderada n=246	Alta n=87	F (p)	Baja n=40	Moderada n=282	Alta n=124	F (p)	Baja n=65	Moderada n=298	Alta n=86	F (p)
	Media (DE) [#] % (n) [*]	Media (DE) [#] % (n) [*]	Media (DE) [#] % (n) [*]	X ² (p)	Media (DE) [#] % (n) [*]	Media (DE) [#] % (n) [*]	Media (DE) [#] % (n) [*]	X ² (p)	Media (DE) [#] % (n) [*]	Media (DE) [#] % (n) [*]	Media (DE) [#] % (n) [*]	X ² (p)
Edad de la madre (años)[#]	30,60 (5,5)	31,20 (4,7)	30,56 (5,6)	0,775 (0,461)	30,73 (5,2)	31,12 (5,0)	30,4 (5,4)	0,967 (0,381)	30,91 (4,9)	31,07 (5,0)	30,23 (5,5)	0,900 (0,407)
Nivel Socioeconómico*												
Alto	12,6 (12)	18,3 (44)	10,5 (9)		12,8 (5)	17,4 (48)	10,6 (13)		10,9 (7)	17,9 (52)	11,6 (10)	
Medio	44,2 (42)	41,5 (100)	41,9 (36)	4,071 (0,396)	51,3 (20)	42,4 (117)	40,7 (50)	5,456 (0,244)	43,8 (28)	42,4 (123)	39,5 (34)	4,425 (0,352)
Bajo	43,2 (41)	40,2 (97)	47,7 (41)		35,9 (14)	40,2 (111)	48,8 (60)		45,3 (29)	39,7 (115)	48,8 (42)	
Consumo de tabaco (No)*	90,4 (85)	83,4 (206)	85,1 (74)	2,681 (0,262)	89,7 (35)	84,8 (239)	85,5 (106)	0,686 (0,710)	89,1 (57)	85,2 (254)	82,6 (71)	1,237 (0,539)
Consumo de alcohol (No)*	87,5 (86)	94,3 (133)	83,9 (47)	5,839 (0,054)	80,0 (20)	94,2 (162)	86,8 (66)	7,306 (0,026)	89,1 (41)	93,5 (173)	86,0 (43)	3,226 (0,199)
Calidad de la dieta (puntuación total)[#]	9,60 (2,32)	10,16 (2,7)	9,60 (2,63)	2,486 (0,084)	9,21 (2,4)	9,94 (2,6)	9,71 (2,5)	1,388 (0,251)	9,77 (2,55)	9,92 (2,55)	9,68 (2,60)	0,282 (0,754)
Incremento IMC (Kg/m²)[#]	3,56 (1,5)	3,73 (1,6)	3,92 (1,9)	1,020 (0,362)	3,74 (1,6)	3,64 (1,7)	3,86 (1,7)	0,751 (0,473)	3,86 (1,9)	3,68 (1,6)	3,78 (1,7)	0,424 (0,655)

* Los resultados se muestran como media y desviación estándar. Las diferencias entre grupos se han calculado mediante la prueba Chi cuadrado.

[#] Los resultados se muestran como porcentaje y recuento de casos observados. Las diferencias entre grupos se han calculado mediante la prueba ANOVA.

6.3. ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD MENTAL

Respecto a la relación existente entre la AF realizada y los síntomas emocionales durante la gestación y el posparto, en la Tabla 6 se detallan los resultados sobre los niveles de intensidad de la AF practicada por las gestantes en el primer trimestre de gestación y los síntomas emocionales de la gestante en el primer, segundo, tercer trimestre de gestación y en el posparto inmediato, así como los niveles de cortisol en el primer y tercer trimestre de gestación.

Como puede observarse, los niveles de ansiedad estado son significativamente más bajos en el grupo de madres que practican AF moderada con relación a las madres que practican AF elevada (Post-Hoc de Bonferroni: 0,030). Sin embargo, cuando esta relación se ajusta por otras variables que pueden confundir la relación de interés, la relación deja de ser estadísticamente significativa, aunque se mantiene la tendencia ($p=0,078$).

Cuando tenemos en cuenta la AF practicada por las gestantes en el primer y segundo trimestre, ni los síntomas de ansiedad ni los niveles de cortisol varían significativamente en función de la intensidad de la AF practicada por las gestantes (Tabla 7).

Finalmente, cuando tenemos en cuenta los niveles de AF practicada a lo largo de toda la gestación (Tabla 8), observamos que los niveles de ansiedad estado en el tercer trimestre de gestación y los niveles de depresión posparto fueron significativamente más bajos en aquellas mujeres que practicaron AF de intensidad moderada a lo largo de la gestación (Post-Hoc de Bonferroni: 0,027 y 0,039 respectivamente) aunque estas relaciones dejan de ser estadísticamente significativas después de ajustar por variables que pueden confundir la relación de interés.

Tabla 6. Niveles de intensidad de AF realizada por las gestantes en el primer trimestre y su relación con los síntomas de ansiedad durante la gestación y el posparto

Ansiedad estado (puntuación total)	Baja		Moderada		Alta		ANOVA F (p)	ANCOVA F (p)
	Media (DE)	Estimada	Media (DE)	Estimada	Media (DE)	Estimada		
1 ^{er} trimestre	17,43 (8,6)	17,218	17,51 (8,8)	17,596	16,96 (8,2)	17,073	0,123 (0,884)	0,139 (0,870)
2 ^o trimestre	17,18 (7,00)	16,936	17,92 (8,5)	17,97	17,76 (8,3)	17,763	0,261 (0,770)	0,531 (0,589)
3 ^{er} trimestre	18,97 (7,6)	18,959	18,52 (8,6)	18,831	21,58 (9,8)	21,402	3,417 (0,034)	2,571 (0,078)
Posparto	17,86 (9,1)	17,656	18,08 (9,2)	17,74	18,58 (8,9)	18,743	0,117 (0,889)	0,339 (0,713)
Ansiedad rasgo								
(puntuación total)								
1 ^{er} trimestre	16,58 (9)	16,444	17,42 (10)	17,649	18,77 (10)	18,621	1,074 (0,343)	1,136 (0,322)
2 ^o trimestre	17,63 (9,8)	17,151	17,43 (9,6)	17,577	17,68 (9,7)	17,481	0,026 (0,975)	0,066 (0,936)
3 ^{er} trimestre	17,75 (8,9)	17,581	17,36 (9,8)	17,697	19,19 (9,9)	18,868	0,976 (0,378)	0,478 (0,620)
Posparto	15,16 (109)	14,865	16,28 (9,5)	16,016	17,06 (9,8)	16,837	0,709 (0,493)	0,694 (0,500)
Cortisol (µg/dl)								
1 ^{er} trimestre	17,99 (4,9)	17,957	18,03 (4,8)	18,146	18,31 (5,2)	18,184	0,123 (0,884)	0,064 (0,938)
3 ^{er} trimestre	29,07 (6)	29,495	28,89 (7,2)	28,892	27,93 (6,4)	28,14	0,592 (0,554)	1,023 (0,360)
Depresión posparto								
(puntuación total)								
	7,12 (5)	7,012	6,59 (5,2)	6,836	6,93 (4,6)	7,244	0,321 (0,725)	0,142 (0,867)

Media estimada después de ajustar por las covariables introducidas en los modelos.

Modelos de ANCOVA han sido ajustados por: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), calidad de la dieta (puntuación total), incremento del IMC del primer al tercer trimestre (kg/m²), consumo de tabaco durante la gestación (0: No; 1: Sí), consumo de alcohol (0: No; 1: Sí).

Tabla 7. Niveles de intensidad de AF realizada por las gestantes en el primer y segundo trimestre de gestación y su relación con los síntomas de ansiedad durante la gestación y el posparto

	Baja		Moderada		Alta		ANOVA F (p)	ANCOVA F (p)
	Media (DE)	Estimada	Media (DE)	Estimada	Media (DE)	Estimada		
Ansiedad estado (puntuación total)								
2º Trimestre	16,64 (7,2)	16,300	17,9 (8,3)	17,952	17,83 (8,4)	17,715	0,376 (0,687)	0,623 (0,537)
3er Trimestre	20,06 (7,3)	20,175	18,73 (8,9)	19,016	20,16 (8,9)	20,047	1,112 (0,33)	0,630 (0,533)
Posparto	19,84 (9,5)	18,877	17,3 (8,9)	17,308	19,41 (8,7)	19,007	2,506 (0,083)	1,310 (0,271)
Ansiedad rasgo (puntuación total)								
2º Trimestre	17,81 (9,9)	16,777	17,66 (9,7)	17,834	17,63 (9,8)	17,309	0,004 (0,996)	0,260 (0,771)
3er Trimestre	18,88 (9,6)	18,724	17,66 (10)	17,978	18,08 (9,4)	17,813	0,258 (0,773)	0,115 (0,892)
Posparto	16,9 (11,8)	16,026	15,57 (9,1)	15,519	17,5 (9,8)	16,939	1,442 (0,238)	0,658 (0,519)
Cortisol (µg/dl)								
3er Trimestre	27,65 (6,4)	28,635	28,96 (6,8)	29,196	28,37 (6,5)	28,309	0,64 (0,528)	0,846 (0,430)
Depresión posparto (puntuación total)								
	8,17 (4,9)	8,377	6,52 (5)	6,634	7,2 (5,2)	7,518	1,655 (0,193)	1,797 (0,168)

Media estimada después de ajustar por las covariables introducidas en los modelos.

Modelos de ANCOVA han sido ajustados por: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), calidad de la dieta (puntuación total), incremento del IMC del primer al tercer trimestre (kg/m²), consumo de tabaco durante la gestación (0: No; 1: Sí), consumo de alcohol (0: No; 1: Sí).

Tabla 8. Niveles de intensidad de AF realizada por las gestantes en el primer, segundo y tercer trimestre de gestación y su relación con los síntomas de ansiedad al final de la gestación y el posparto

	Baja		Moderada		Alta		ANOVA F (p)	ANCOVA F (p)
	Media (DE)	Estimada	Media (DE)	Estimada	Media (DE)	Estimada		
Ansiedad estado (puntuación total)								
3 ^{er} Trimestre	19,72 (6,9)	19,513	18,33 (8,4)	18,657	21,5 (10,4)	21,163	3,8 (0,023)	2,347 (0,097)
Posparto	18,48 (8,1)	17,878	17,37 (8,9)	17,436	19,58 (9,4)	19,218	1,702 (0,184)	0,964 (0,383)
Ansiedad rasgo (puntuación total)								
3 ^{er} Trimestre	18,51 (9,7)	18,081	17,19 (9,4)	17,513	18,74 (10,3)	18,393	0,934 (0,394)	0,267 (0,766)
Posparto	16,24 (10,6)	15,088	15,45 (9,1)	15,538	17,97 (10,1)	17,522	1,816 (0,164)	1,157 (0,316)
Cortisol (µg/dl)								
3 ^{er} Trimestre	28,43 (5,9)	29,062	28,96 (7,1)	29,032	27,35 (6,4)	27,48	1,503 (0,224)	2,041 (0,131)
Depresión posparto (puntuación total)	7,98 (5,2)	7,672	6,25 (4,8)	6,519	7,47 (5,2)	7,691	3,383 (0,035)	1,859 (0,158)

Media estimada después de ajustar por las covariables introducidas en los modelos.

Modelos de ANCOVA han sido ajustados por: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), calidad de la dieta (puntuación total), incremento del IMC del primer al tercer trimestre (kg/m²), consumo de tabaco durante la gestación (0: No; 1: Sí), consumo de alcohol (0: No; 1: Sí).

6.4. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS OBSTÉTRICOS Y ESTADO DE SALUD DEL RECIÉN NACIDO

En la Tabla 9 se detallan los datos obstétricos y neonatales del momento del nacimiento, así como los datos de las evaluaciones realizadas en el posparto. La muestra de bebés se conformó por un 49,5% de niñas y un 50,5% de niños. En cuanto a características neonatales se mostraron dentro de la normalidad, siendo la media de peso al nacer de 3,278 gramos (D.E.= 460,9) y una talla media de 49,20 centímetros (D.E.= 2,3). Un 5,8% de la muestra fueron partos de menos de 37 semanas de gestación, siendo la media de semanas de gestación de 39,71 semanas (D.E.= 1,4). La mayoría de los partos fueron partos no instrumentalizados (un 69%).

Tabla 9. Características generales de las gestantes en el parto y posparto

	Media (DE) [#] % (n) [*]	Media (DE) [#] % (n) [*]	
Sexo*		Depresión posparto	
Niño	50,5 (254)	Puntuación total [#]	6,87 (5,0)
Niña	49,5 (249)	Puntuación > 10*	22,0 (85)
APGAR (puntuación total)[#]		Desarrollo cognitivo del bebé	
1 minuto	8,84 (0,9)	Escala cognitiva [#]	101,67 (8,9)
5 minutos	9,87 (0,5)	Escala Lenguaje [#]	96,21 (8,3)
10 minutos	9,99 (0,1)	Lenguaje receptivo [#]	10,62 (2,1)
Peso (Gr)[#]	3278,30 (460,9)	Lenguaje expresivo [#]	8,06 (1,6)
Talla (Cm)[#]	49,20 (2,3)	Escala motricidad [#]	107,59 (11,3)
Perímetro Craneal (Cm)[#]	34,52 (1,5)	Motricidad fina [#]	11,46 (2,0)
Edad Gestacional (semanas)[#]	39,71 (1,4)	Motricidad gruesa [#]	11,08 (2,3)
Prematuridad*		Vínculo madre – bebé	17,35 (8,02)
<37sg	5,8 (29)	(puntuación total) [#]	
>37sg	94,2 (475)	Lactancia*	
Tipo de parto*		Materna	57,6 (291)
No Instrumentalizado	68,5 (344)	Mixta	26,1 (132)
Fórceps	13,3 (67)	Fórmula	16,2 (82)
Cesárea de urgencia	13,7(69)		
Cesárea programada	4,4 (22)		

[#] Los datos se muestran como media y desviación estándar.

* Los datos de muestran como porcentaje y recuento de casos.

Con relación al posparto inmediato, podemos observar cómo un 22% de la muestra presenta síntomas de depresión postparto, siendo la media de puntuación de la Escala de Edimburgo de 6,87. Las puntuaciones de las escalas de desarrollo de Bayley se situaron dentro de la normalidad y un 57,6% de los y las bebés estaban tomando lactancia materna a los 40 días posparto.

6.5. ACTIVIDAD FÍSICA Y RESULTADOS OBSTÉTRICOS Y LA SALUD DEL RECIÉN NACIDO

En cuanto a la asociación entre la intensidad de la AF realizada durante la gestación y problemas obstétricos y neonatales, en la Tabla 10 se detallan los resultados entre los niveles de intensidad de la AF practicada por las gestantes en el primer trimestre de gestación y su relación con las variables mencionadas.

Los resultados muestran que, tanto antes como después de ajustar por importantes variables de confusión, no existe una asociación significativa entre la intensidad de la AF realizada en el primer trimestre de gestación y las variables obstétricas en el momento del nacimiento. En cuanto a la intensidad de la AF practicada en el primer y segundo trimestre de gestación (Tabla 11), podemos observar que los y las bebés de las gestantes que practican AF de intensidad alta en el primer y segundo trimestre de gestación presentan una talla significativamente mayor después de ajustar por múltiples variables de confusión (Post-Hoc de Bonferroni: 0,027).

Finalmente, en la Tabla 12 se detallan los resultados en relación con los niveles de intensidad de la AF practicada por las gestantes en el primer, segundo y tercer trimestre de gestación. Podemos observar cómo los bebés de madres que han practicado AF de elevada intensidad a lo largo de la gestación presentan significativamente mejores puntuaciones que las mujeres que han practicado AF de moderada intensidad (Post-Hoc de Bonferroni: 0,045) y baja intensidad (Post-Hoc de Bonferroni: 0,040) en el test de APGAR a los 10 minutos después del nacimiento.

Tabla 10. Niveles de intensidad de AF realizada por las gestantes en el primer trimestre de gestación y su relación con las variables obstétricas y neonatales en el momento del parto

	Baja		Moderada		Alta		ANOVA F (p)#	ANCOVA F (p)#
	Media (DE)# % (n)*	Media Estimada	Media (DE)# % (n)*	Media Estimada	Media (DE)# % (n)*	Media Estimada		
Tipo de parto*								
No instrumentalizado	67,40 (64)		70,70 (174)		60,50 (52)		3,099 (0,212)	
Instrumentalizado	32,60 (31)		29,30 (72)		39,50 (34)			
Edad Gestacional (semanas) #	39,69 (1,6)	39,841	39,70 (1,4)	39,760	39,79 (1,3)	39,891	0,134 (0,874)	1,770 (0,172)
Peso al nacer (Gr) #	3249,47 (480,3)	3318,660	3270,18 (452,6)	3261,940	3360,45 (466,2)	3385,660	1,57 (0,209)	2,083 (0,126)
Talla al nacer (Cm) #	49,07 (2,6)	49,385	49,22 (2,2)	49,254	49,18 (2,6)	49,559	0,12 (0,887)	0,562 (0,571)
APGAR (puntuación total)#								
1 minuto	8,85 (0,9)	8,819	8,80 (1,0)	8,765	8,90 (1,0)	8,987	0,39 (0,678)	1,194 (0,304)
5 minutos	9,87 (0,4)	9,851	9,86 (0,5)	9,849	9,87 (0,5)	9,920	0,30 (0,971)	0,500 (0,607)
10 minutos	9,99 (0,1)	9,982	9,98 (0,2)	9,983	10 (0,0)	10,005	0,51 (0,601)	0,721 (0,487)

#Datos mostrados como media y desviación estándar. Las diferencias entre grupos han sido calculadas mediante ANOVA y ANCOVA.

*Datos ofrecidos como porcentaje y recuento de casos. Las diferencias entre grupos han sido calculadas mediante Chi Cuadrado.

Media estimada después de ajustar por las covariables introducidas en los modelos.

Los modelos ANCOVA han sido ajustados por: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), calidad de la dieta (puntuación total), Incremento del IMC del primer al tercer trimestre (kg/m²), consumo de tabaco durante la gestación (0: No, 1: Sí), consumo de alcohol (0: No, 1: Sí), sexo del bebé (0: niño; 1: niña), síntomas de ansiedad rasgo durante la gestación (puntuación media).

Tipo de parto instrumentalizado: fórceps, cesáreas de urgencia y cesáreas programadas.

Tabla 11. Niveles de intensidad de AF realizada por las gestantes en el primer y segundo trimestre de gestación y su relación con las variables obstétricas y neonatales en el momento del parto

	Baja		Moderada		Alta		ANOVA F (p) [#] X ² (p)	ANCOVA F (p) #
	Media (DE) [#] % (n) [*]	Media Estimada	Media (DE) [#] % (n) [*]	Media Estimada	Media (DE) [#] % (n) [*]	Media Estimada		
Tipo de parto*								
No instrumentalizado	67,50 (27)		72,00 (203)		59,80 (73)		5,812 (0,055)	
Instrumentalizado	32,50 (13)		28,00 (79)		40,20 (49)			
Edad Gestacional (semanas)[#]	39,98 (1,7)	40,075	39,59 (1,5)	39,672	39,90 (1,3)	39,987	2,778 (0,063)	2,722 (0,670)
Peso al nacer (Gr) [#]	3306,5 (455,8)	3344,77	3259,29 (459,4)	3261,1	3346,81 (466,1)	3375,6	1,588 (0,205)	1,568 (0,210)
Talla al nacer (Cm) [#]	49,33 (2,0)	49,588	49,05 (2,4)	49,097	49,43 (2,4)	49,75	1,24 (0,290)	3,684 (0,026)
APGAR (puntuación total)[#]								
1 minuto	8,74 (1,1)	8,621	8,84 (0,8)	8,858	8,84 (1,2)	8,827	0,206 (0,814)	0,753 (0,472)
5 minutos	9,87 (0,4)	9,818	9,86 (0,5)	9,860	9,88 (0,4)	9,894	0,111 (0,895)	0,306 (0,737)
10 minutos	9,97 (0,2)	9,965	9,99 (0,1)	9,982	10 (0,0)	10,006	0,812 (0,445)	1,537 (0,217)

[#]Datos mostrados como media y desviación estándar. Las diferencias entre grupos han sido calculadas mediante ANOVA y ANCOVA.

^{*}Datos ofrecidos como porcentaje y recuento de casos. Las diferencias entre grupos han sido calculadas mediante Chi Cuadrado.

Media estimada después de ajustar por las covariables introducidas en los modelos.

Los modelos ANCOVA han sido ajustados por: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), calidad de la dieta (puntuación total), Incremento del IMC del primer al tercer trimestre (kg/m²), consumo de tabaco durante la gestación (0: No, 1: Sí), consumo de alcohol (0: No, 1: Sí), sexo del bebé (0: niño; 1: niña), síntomas de ansiedad rasgo durante la gestación (puntuación media).

Tipo de parto instrumentalizado: fórceps, cesáreas de urgencia y cesáreas programadas.

Tabla 12. Niveles de intensidad de AF acumulada realizada por las gestantes en el primer, segundo y tercer trimestre de gestación y su relación con las variables obstétricas y neonatales en el momento del parto

	Baja		Moderada		Alta		ANOVA F (p)#	ANCOVA F (p)#
	Media (DE)# % (n)*	Media Estimada	Media (DE)# % (n)*	Media Estimada	Media (DE)# % (n)*	Media Estimada		
Tipo de parto*								
No instrumentalizado	69,20 (40)		69,70 (207)		64,70 (55)		0,766 (0,678)	
Instrumentalizado	30,80 (20)		30,30 (90)		35,30 (30)			
Edad Gestacional (semanas)#	39,92 (1,5)	39,907	39,67 (1,4)	39,795	39,73 (1,3)	39,812	0,778 (0,460)	0,154 (0,857)
Peso al nacer (Gr) #	3327,38 (466,7)	3335,26	3274,77 (462,9)	3295,10	3306,27 (434,4)	3338,0	0,433 (0,649)	0,342 (0,711)
Talla al nacer (Cm) #	49,26 (2,9)	49,470	49,19 (2,1)	49,314	49,24 (2,5)	49,496	0,031 (0,970)	0,269 (0,765)
APGAR (puntuación total)#								
1 minuto	8,73 (1,2)	8,642	8,83 (0,8)	8,836	8,91 (1,0)	8,928	0,665 (0,515)	1,128 (0,325)
5 minutos	9,81 (0,8)	9,762	9,87 (0,4)	9,885	9,88 (0,5)	9,878	0,44 (0,644)	1,243 (0,290)
10 minutos	9,95 (0,3)	9,942	9,99 (0,1)	9,994	10 (0,0)	10,002	3,016 (0,040)	3,634 (0,027)

#Datos mostrados como media y desviación estándar. Las diferencias entre grupos han sido calculadas mediante ANOVA y ANCOVA.

*Datos ofrecidos como porcentaje y recuento de casos. Las diferencias entre grupos han sido calculadas mediante Chi Cuadrado.

Media estimada después de ajustar por las covariables introducidas en los modelos.

Los modelos ANCOVA han sido ajustados por: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), calidad de la dieta (puntuación total), Incremento del IMC del primer al tercer trimestre (kg/m²), consumo de tabaco durante la gestación (0: No, 1: Sí), consumo de alcohol (0: No, 1: Sí), sexo del bebé (0: niño; 1: niña), síntomas de ansiedad rasgo durante la gestación (puntuación media).

Tipo de parto instrumentalizado: fórceps, cesáreas de urgencia y cesáreas programadas.

6.6. ACTIVIDAD FÍSICA Y NEURODESARROLLO DEL RECIÉN NACIDO

Finalmente, con relación al neurodesarrollo del bebé, en la Tabla 13 se detallan los resultados referentes a los niveles de intensidad de la AF practicada por las gestantes en el primer trimestre de gestación. Los resultados no muestran diferencias significativas en las puntuaciones de las escalas de Bayley para el desarrollo infantil en función de la intensidad de AF que practicó la gestante en el primer trimestre de gestación. Aun así, se puede observar una tendencia a obtener mejores puntuaciones en el desarrollo psicomotor en aquellos bebés hijos e hijas de madres que practicaron AF de alta intensidad (Pos-Hoc de Boinferroni en la escala de motricidad entre AF baja y alta 0,043 y en la escala de motricidad fina entre AF baja y alta de 0,049).

En la Tabla 14 se detallan los resultados en relación con los niveles de intensidad de la AF practicada por las gestantes en el primer y segundo trimestre de gestación. En este caso, podemos observar que, después de ajustar por múltiples variables de confusión, aquellos bebés hijos e hijas de madres que han practicado niveles elevados de AF presentan un mejor desarrollo psicomotor general y un mejor desarrollo en la motricidad gruesa que aquellos bebés hijos e hijas de madres que han practicado niveles bajos de AF (Pos-Hoc de Boinferroni: 0,017 y 0,008 respectivamente).

Se adjunta el artículo publicado en la revista *Journal of Reproductive and Infant Psychology* con relación a los datos sobre AF y Neurodesarrollo.

Finalmente, con relación a la AF realizada a lo largo de toda la gestación, podemos observar, después de ajustar por múltiples variables de confusión, que las gestantes que han practicado niveles elevados de AF tienen bebés con un mejor desarrollo psicomotor general y un mejor desarrollo en la motricidad gruesa que aquellos niños y niñas de madres que han practicado niveles bajos de AF (Pos-Hoc de Boinferroni: 0,017 y 0,008 respectivamente) (Tabla 15).

Tabla 13. Niveles de intensidad de AF realizada por las gestantes en el primer trimestre de gestación y neurodesarrollo del bebé a los 40 días posparto

	Baja		Moderada		Alta		ANOVA F (p)	ANCOVA F (p)
	Media (DE)	Media estimada	Media (DE)	Media estimada	Media (DE)	Media estimada		
Escala cognitiva	100,37 (9,3)	100,22	102,15 (7,9)	101,69	102,55 (10,6)	103,31	1,745 (0,176)	2,291 (0,103)
Escala lenguaje	94,62 (8,6)	94,76	96,83 (8,0)	96,80	96,11 (8,7)	97,0	2,433 (0,089)	1,974 (0,141)
Receptivo	10,30 (2,4)	10,30	10,73 (2,0)	10,84	10,70 (2,1)	10,94	1,473 (0,230)	2,222 (0,110)
Expresivo	7,82 (1,5)	7,87	8,15 (1,5)	8,04	7,94 (1,6)	7,99	1,821 (0,163)	0,356 (0,701)
Escala motricidad	105,51 (10,2)	105,90	107,50 (11,9)	107,09	109,18 (11,6)	110,44	2,328 (0,099)	2,976 (0,050)
Fina	11,05 (2,0)	11,08	11,55 (1,9)	11,48	11,62 (2,1)	11,87	2,676 (0,070)	3,030 (0,050)
Gruesa	10,70 (2,4)	10,81	11,03 (2,3)	11,01	11,43 (2,6)	11,58	2,125 (0,121)	2,060 (0,129)

Las puntuaciones de neurodesarrollo se ofrecen como puntuaciones totales.

Media estimada después de ajustar por las covariables introducidas en los modelos.

Los modelos ANCOVA han sido ajustados por: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), rasgo de ansiedad (puntuación media de los tres trimestres), calidad de la dieta (puntuación media de los tres trimestres), incremento del IMC durante la gestación (kg/m²), consumo de tabaco durante la gestación (0: No; 1: Sí), síntomas de ansiedad rasgo durante la gestación (puntuación media), sexo del bebé (0: niño; 1: niña), edad gestacional al nacer (semanas), tipo de parto (0: No instrumentalizado; 1: Instrumentalizado), peso del bebé al nacer (gr), vínculo madre-hijo (puntuación total), síntomas de depresión posparto (puntuación total); tipo de lactancia (1: fórmula; 2: lactancia materna).

Tabla 14. Niveles de intensidad de AF acumulada realizada por las gestantes en el primer y segundo trimestre de gestación y Neurodesarrollo del bebé a los 40 días posparto

	Baja		Moderada		Alta		ANOVA F (p)	ANCOVA F (p)
	Media (DE)	Media estimada	Media (DE)	Media estimada	Media (DE)	Media estimada		
Escala cognitiva	101,38 (9,1)	101,07	101,27 (8,5)	100,85	102,92 (9,2)	103,37	1,561 (0,211)	2,950 (0,054)
Escala lenguaje	95,68 (7,8)	96,17	95,97 (8,4)	95,80	96,90 (8,2)	97,33	0,634 (0,531)	1,208 (0,300)
Receptivo	10,38 (2,3)	10,39	10,56 (2,1)	10,62	10,84 (2,0)	10,97	1,017 (0,362)	1,343 (0,263)
Expresivo	8,13 (1,5)	8,28	8,02 (1,6)	7,91	8,08 (1,5)	8,09	0,118 (0,888)	1,088 (0,338)
Escala motricidad	106,58 (10,5)	107,16	106,48 (11,6)	106,01	109,87 (11,0)	110,53	3,965 (0,002)	5,034 (0,007)
Fina	11,30 (1,7)	11,37	11,38 (2,0)	11,27	11,66 (1,9)	11,81	1,030 (0,358)	2,530 (0,081)
Gruesa	10,85 (2,6)	10,98	10,83 (2,2)	10,84	11,60 (2,5)	11,67	4,773 (0,009)	4,158 (0,016)

Las puntuaciones de neurodesarrollo se ofrecen como puntuaciones totales.

Media estimada después de ajustar por las covariables introducidas en los modelos.

Modelos ajustados por: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), rasgo de ansiedad (puntuación media de los tres trimestres), calidad de la dieta (puntuación media de los tres trimestres), incremento del IMC durante la gestación (kg/m²), consumo de tabaco durante la gestación (0: No; 1: Sí), síntomas de ansiedad rasgo durante la gestación (puntuación media), sexo del bebé (0: niño; 1: niña), edad gestacional al nacer (semanas), tipo de parto (0: No instrumentalizado; 1: Instrumentalizado), peso del bebé al nacer (gr), vínculo madre-hijo (puntuación total), síntomas de depresión posparto (puntuación total); tipo de lactancia (1: fórmula; 2: lactancia materna).

Tabla 15. Niveles de intensidad de AF acumulada en el primer, segundo y tercer trimestre de gestación y Neurodesarrollo del bebé a los 40 días posparto

	Baja		Moderada		Alta		ANOVA F (p)	ANCOVA F (p)
	Media (DE)	Media estimada	Media (DE)	Media estimada	Media (DE)	Media estimada		
Escala cognitiva	100,92 (8,0)	100,51	101,59 (9,0)	101,62	102,23 (8,4)	102,56	0,417 (0,659)	0,795 (0,452)
Escala lenguaje	94,94 (8,7)	94,76	96,43 (8,3)	96,37	96,12 (7,7)	97,00	0,87 (0,420)	1,172 (0,311)
Receptivo	10,31 (2,4)	10,20	10,70 (2,1)	10,74	10,66 (1,9)	10,83	0,925 (0,397)	1,588 (0,206)
Expresivo	7,92 (1,7)	7,97	8,05 (1,6)	7,98	8,00 (1,5)	8,13	0,176 (0,838)	0,276 (0,759)
Escala motricidad	106,58 (10,4)	106,67	106,66 (11,7)	106,57	110,85 (10,9)	112,00	4,75 (0,009)	5,552 (0,004)
Fina	11,23 (1,8)	11,20	11,44 (2,0)	11,39	11,67 (1,9)	11,86	0,991 (0,372)	1,941 (0,145)
Gruesa	10,89 (2,6)	10,95	10,83 (2,2)	10,90	11,93 (2,6)	12,13	7,551 (<0,001)	6,981 (0,001)

Las puntuaciones de neurodesarrollo se ofrecen como puntuaciones totales.

Media estimada después de ajustar por las covariables introducidas en los modelos.

Modelos ajustados por: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), rasgo de ansiedad (puntuación media de los tres trimestres), calidad de la dieta (puntuación media de los tres trimestres), incremento del IMC durante la gestación (kg/m²), consumo de tabaco durante la gestación (0: No; 1: Sí), síntomas de ansiedad rasgo durante la gestación (puntuación media), sexo del bebé (0: niño; 1: niña), edad gestacional al nacer (semanas), tipo de parto (0: No instrumentalizado; 1: Instrumentalizado), peso del bebé al nacer (gr), vínculo madre-hijo (puntuación total), síntomas de depresión posparto (puntuación total); tipo de lactancia (1: fórmula; 2: lactancia materna).



Journal of Reproductive and Infant Psychology

ISSN: (Print) (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/cjri20>

Impact of physical activity during pregnancy on infant neurodevelopment

Cristina Silvente Troncoso, Carmen Hern'ández-Mart'ínez, N'úria Voltas Moreso, Josefa Canals Sans, Cristina Jard'í Piñana, Josep Basora Gallisà & Victoria Arija Val

To cite this article: Cristina Silvente Troncoso, Carmen Hern'ández-Mart'ínez, N'úria Voltas Moreso, Josefa Canals Sans, Cristina Jard'í Piñana, Josep Basora Gallisà & Victoria Arija Val (2022): Impact of physical activity during pregnancy on infant neurodevelopment, Journal of Reproductive and Infant Psychology, DOI: [10.1080/02646838.2022.2155626](https://doi.org/10.1080/02646838.2022.2155626)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/02646838.2022.2155626>



Published online: 20 Dec 2022.



Submit your article to this journal [↗](#)



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)



Impact of physical activity during pregnancy on infant neurodevelopment

Cristina Silvente Troncoso^{a*}, Carmen Hern'ández-Mart'ínez^{b,a,b,c,*},
N'úria Voltas Moreso^{a,b,c,d}, Josefa Canals Sans^{b,a,b,c}, Cristina Jard'í Piñana^{a,e},
Josep Basora Gallisà^{f,g,h} and Victoria Arija Val^{b,a,e,g,h}

^aResearch Group in Nutrition and Mental Health (NUTRISAM), Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain; ^bResearch Center for Behavioral Assessment (CRAMC), Department of Psychology, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain; ^cDepartment of Psychology, Educational Sciences and Psychology Faculty, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain; ^dSerra Hünter Fellow, Department of Psychology, Faculty of Education Sciences and Psychology, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain; ^eNutrition and Public Health Unit, Department of Basic Medical Sciences, Faculty of Medicine and Health Science, Universitat Rovira i Virgili, Reus, Spain; ^fCollaborative Research Group on Lifestyles, Nutrition and Smoking (CENIT). Jordi Gol Primary Care Research Institute (IDIAPJGol), Reus, Spain; ^gPere Virgili Institute for Health Research (IISPV), Universitat Rovira i Virgili, Avinguda de la Universitat, Reus, Spain; ^hResearch Support Unit Tarragona, Institut Universitari d'Investigació en Atenció Primària Jordi Gol (IDIAPJGol), Reus, Spain

ABSTRACT

Objectives: To investigate prospectively the impact of physical activity during pregnancy on infant neurodevelopment, considering relevant confounding factors, physical activity intensity and the trimester of pregnancy in which it is performed.

Methods: Prospective follow-up study of 791 pregnant women from the first trimester of pregnancy to 40 days postpartum. Three intensity levels of physical activity were assessed in each trimester of pregnancy by the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Infant neuro development was assessed at 40 days postpartum by the third edition of the Bayley Scales for Infant Development-Third Edition (BSID-III). Analysis adjusted by sociodemographics, anxiety symptoms, lifestyle habits, quality of diet, body mass index, postpartum depressive symptoms and mother-infant attachment.

Results: ANCOVA analysis have shown that 40 days old infants of mothers in the moderate and high PA groups in the third trimester obtained 3.2 and 3.8 points higher scores respectively in the language total scale; and 4.1 and 5.1 points higher scores respectively in the motor total scale than infants of mothers in the low PA group.



Conclusion: Moderate to high intensity physical activity during pregnancy has a positive impact on infant neurodevelopment. More specific recommendations must be incorporated in international guidelines and into maternal education sessions to improve infants' neurodevelopment.

ARTICLE HISTORY

Received 16 March 2022
Accepted 1 December 2022

KEYWORDS

Physical activity; pregnancy; neurodevelopment; cognitive development; physical activity intensity

CONTACT Victoria Arija Val  victoria.arija@urv.cat  Unit of Preventive Medicine and Public Health, Department of Basic Medical Sciences, Faculty of Medicine and Health Science, Universitat Rovira i Virgili, Carrer de Sant Llorenç 21, Reus 43201, Spain

*Cristina Silvente and Carmen Hern'ández-Mart'ínez are co-first authors.

© Society for Reproductive and Infant Psychology

Introduction

The Developmental Origin of Health and Disease (DOHaD) theory postulates that the origins of lifestyle-related disease are formed at the time of fertilisation, embryonic, fetal, and neonatal stages by the interrelation between genes and the environments (nutrition, stress, or environmental chemicals) (Arima & Fukuoka, 2020). During pregnancy, the positive impact of physical activity (PA) on maternal health is well known for improving maternal cardiovascular function, sleep, mood, psychological well-being and preventing obesity (Petrov Fieril, Glantz, Fagevik Olsen, et al., 2015). Moreover, regular PA during pregnancy seems to reduce the incidence of obstetrical outcomes such a preterm or instrumental delivery (Poyatos-León et al., 2015), as well as to improve new-born general health (Murtezani et al., 2014).

As far as the effects of PA during pregnancy on offspring neurodevelopment are concerned, animal models suggest that maternal exercise has a beneficial influence on pup brain development, since more hippocampal neurogenesis along with better memory and learning abilities have been found (Akhavan et al., 2013; Parnpiansil et al., 2003). Even, Ancatén et al. (2017) have shown that PA during pregnancy may reverse the negative effects of stress on the amygdala during that period. In humans, limited research is available. Recently, in a Randomised Controlled Trial (RCT), Labonte-Lemoyne et al. (2016) found that 8 to 12 days old newborns of women in the physical active group showed better sound discrimination and auditory memory than newborns in the sedentary group, assessing also the neuroelectric response of the newborn brain with electroencephalography (EEG) and concluding that newborns in the active group born with better brain maturity. On the other hand, early research found that infants of mothers who continued being active during pregnancy showed better orientation and self-regulation abilities at 5 days postpartum (Clapp et al., 1999), better psychomotor development at 12 months (Clapp et al., 1998) and better IQ scores at 5 years old (Clapp, 1996) in comparison with the offspring of women who voluntarily decided to stop exercising. More recent studies have found an association between the mother's PA during pregnancy and better infant language development at 15 months (Jukic et al., 2013) and at 2 years (Polanska et al., 2015), and better cognitive development scores (Domingues et al., 2014) after adjusting for many potential confounders. However, although it seems that the evidence would indicate that PA during pregnancy has a positive effect on children's mental development, also there are other studies that found no significant results (Ellingsen et al., 2019; Hellenes et al., 2015). These studies compared the cognitive development of two groups of children whose mothers followed a standardised protocol of physical activity during pregnancy with a group of children whose mothers followed the usual recommendations and assessed infant development at 18 months and at 7 years old without taking into account other potential confounders.

As can be seen, all the studies involved vary greatly as regards the methodologies used to evaluate and quantify the amount and quality of PA that pregnant women perform during pregnancy. Some studies have assessed the PA retrospectively or only consider PA carried out in leisure time while other implement PA protocols without assessing final PA performed. Álvarez-Bueno et al. (2018) and Niño Cruz et al. (2018) point out that these methods are more prone to bias and that further investigations should be carried out to assess PA concurrently, and using methods that make it possible to clarify whether there

are different effects at different points in pregnancy or if a dose-response effect is present. In this respect, Petrov Fieril et al. (2015) showed that moderate-to-vigorous resistance exercise does not jeopardise the health of mother and baby during pregnancy, although they did not evaluate neurodevelopment, and in a recent review Beetham et al. (2019) came to the same conclusion, but again none of the included studies looked at the neurodevelopment of the babies after birth.

Although PA seems to have an impact on neurodevelopment, there are several other prenatal conditions that have a bearing on cognitive development. Some of these are maternal nutrition (Cortés-Albornoz et al., 2021), smoking (Hernández-Martínez et al., 2016), emotional states (O'Donnell et al., 2014), xbirth-related conditions (Polidano et al., 2017), among others, and these conditions must be considered when these relationships are studied. So, the main aim of the present study is therefore to investigate prospectively the influence of PA throughout pregnancy on infant neurodevelopment (assessed by cognitive, language and motor development tasks) addressing the main gaps in the literature, so the specific aims are to study if there are a dose response-effect considering different levels of PA intensity and the trimester of pregnancy in which it is performed, adjusting for many pre and perinatal potential confounding factors.

Methods

Design and procedure

This is an observational prospective follow-up study of pregnant women covering from the first trimester of pregnancy to 40 days postpartum. The participants were women from the ECLIPSES study (Arija et al., 2014), a community randomised controlled trial (RCT) about iron supplementation. Pregnant women were recruited during their first visit for prenatal care (at gestational week ≤ 12) and were followed during pregnancy (in the 24th, and 36th weeks) and at 40 days after delivery by midwives from the Sexual and Reproductive Women's Health Care Services (ASSIR) of the Catalan Institute of Health (ICS) in Tarragona, Spain. The inclusion criteria were healthy adult woman older than 18 years at ≤ 12 weeks of gestation, able to understand the local language (Spanish or Catalan) and the characteristics of the study, and who signed the informed consent form. The exclusion criteria were multiple pregnancy, having taken iron supplements during the months prior to enrolment, hypersensitivity to egg protein, previous severe illness (immunosuppression), or any chronic disease that could affect nutritional development (cancer, diabetes, malabsorption, chronic hepatitis and liver cirrhosis).

Questionnaires, clinical data, and blood samples were collected during regular prenatal care visits and consultations. Infant development assessment and data collection were done by two trained psychologists from the NUTRISAM research team during a special visit in the postpartum period. These researchers were blind to the prenatal PA status at the moment of the assessment.

The study was designed in agreement with the Declaration of Helsinki/Tokyo. All procedures involving human subjects were approved by Clinical Research Ethics Committee of the Jordi Gol University Institute for Primary Care Research, the Pere Virgili Health Research Institute and by the Spanish Agency for Medicines and Medical

Devices. Signed informed consent was obtained from all women participating in the study.

Participants

A total of 791 pregnant women were included in the study at the 12th week of pregnancy. Over the course of the study period part of the sample drop out with a total of 547 and 465 women participating at the 24th and 36th weeks of pregnancy respectively. At 40 days postpartum we have data on 502 infants and their mothers. The main reasons for losing participants were voluntary abandonment (22.75%), exclusion criteria during pregnancy (5.82%), miscarriage (1.64%) and follow-up losses (2.28%).

Figure 1 shows the participants in every study stage and assessments.

Measurements

Regular physical activity during pregnancy was assessed using the *International Physical Activity Questionnaire – Short Form* (IPAQ-SF) (Craig et al., 2003). This is made up of 7 questions about the frequency of and time spent sitting, walking and in moderate and vigorous PA in a normal week, computed in METs (multiples of the basal metabolic rate) per minute. According to the IPAQ-SF scoring protocol, a total quantitative METs score for vigorous, moderate, walking, and total PA; and a categorical variable classifying in low, moderate and high-intensity PA was computed for each woman and each trimester of pregnancy. The IPAQ-SF have shown good psychometric properties in Spanish population (Mantilla Toloza & Gómez-Conesa, 2007)

The infants' mental development was assessed using the *Bayley Scales for Infant Development – Third Edition* (BSID-III) (Bayley, 2006). This is an individually administered examination that evaluates the current developmental functioning of infants from 0 to 42 months old. It consists of three general scales and four subscales: the *cognitive scale*, *language scale* (*receptive language* subscale, and the *expressive language* subscale); the *motor scale* (*fine motor* subscale and *gross motor* subscale). The *cognitive*, *language* and *motor* scales scores are standardised IQ scores with a theoretical mean of 100 and a standard deviation of 15. The *receptive language*, *expressive language*, *fine motor*, and *gross motor* subscales scores are scaled scores with a theoretical mean of 10 and a standard deviation of 3.

Adjustment measurements

Data for obstetric and neonatal variables were collected from the medical records of each woman. These variables are the mother's age, mother's body mass index in each trimester of pregnancy, smoking during pregnancy, infant sex, mode of delivery, neonatal birth weight (in grams, measured with a SECA electronic weighing scale accurate to 10 gr), gestational age at birth (in weeks, verified by ultrasound in obstetric examinations), and infant feeding.

Socioeconomic status (SES) was estimated in accordance with the Hollingshead index (Hollingshead, 2011) and by combining the data for the mother's and the father's jobs and education.

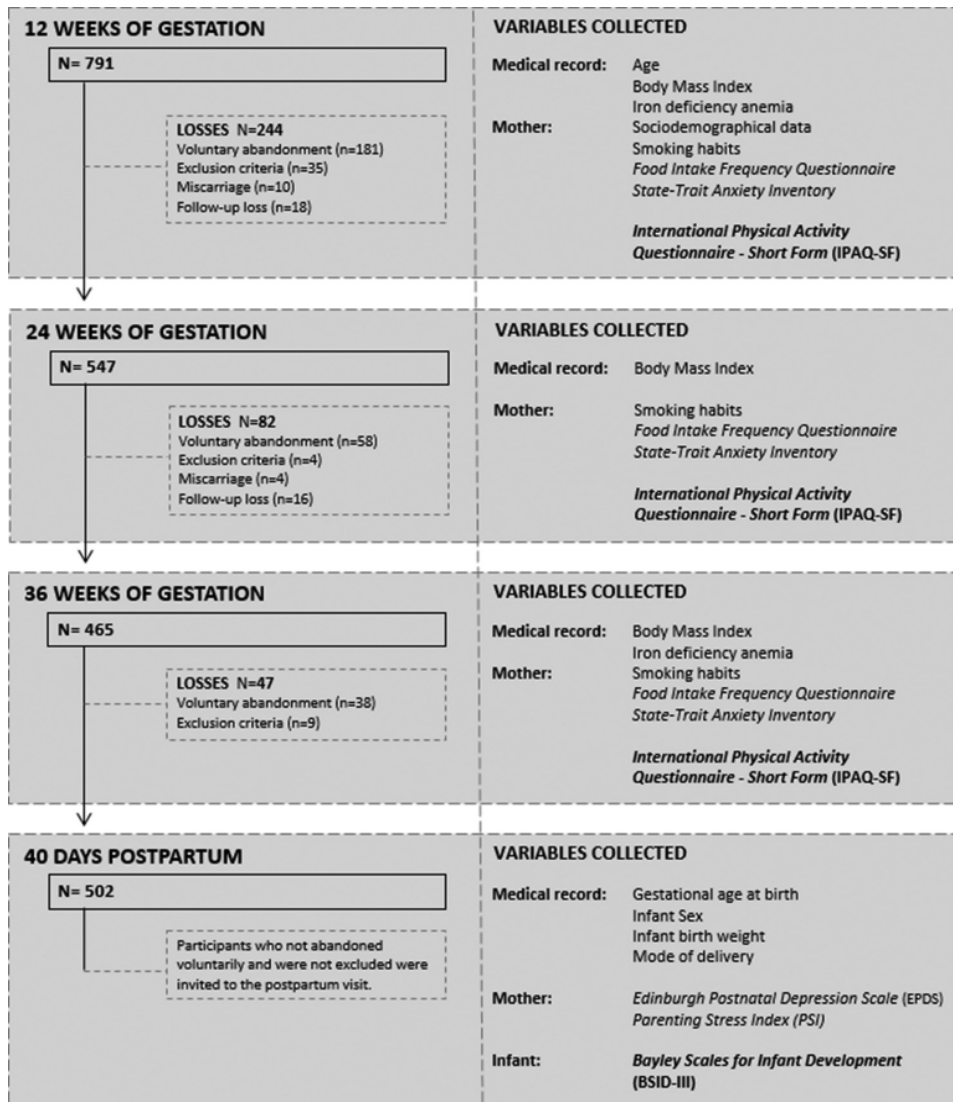


Figure 1. Participants and assessments.

Anxiety symptoms during pregnancy were assessed using the Spanish version of the *State-Trait Anxiety Inventory* (STAI) (Spielberger et al., 1997). This is a questionnaire of 40 items that evaluates state anxiety (the level of transient and situational anxiety) and trait anxiety (the level of dispositional and stable trait anxiety). For this research we used the trait anxiety score which ranges from 20 to 60 points. The Spanish version of the STAI have shown good psychometric properties (Spielberger et al., 1997) also, during pregnancy (Meades & Ayers, 2011)

The quality of the pregnant women's diet was estimated in each trimester of pregnancy according to their adherence to the Mediterranean diet (Trichopoulou et al., 2003).

Usual dietary intake was assessed using a *Food Intake Frequency Questionnaire* (Trinidad et al., 2008), then from this information the total score was computed in a range from 0 (minimal adherence to the traditional Mediterranean diet and less quality of diet) to 18 (maximal adherence and high quality of diet). These food questionnaires have been adapted to Mediterranean Spanish pregnant women showing good psychometric properties (Trinidad et al., 2008).

Iron deficiency anaemia was determined at the 12th and 36th weeks of gestation and defined, following the World Health Organization (World Health Organization, 2008), as haemoglobin levels <110 g/L and serum ferritin <12 µg/L.

Depressive symptoms during postpartum were assessed using the *Edinburgh Postpartum Depression Scale* (EPDS) (Cox et al., 1987; Gutierrez-Zotes et al., 2018), which is a 10-item questionnaire with scores ranging from 0 to 30 points for detecting symptoms of depression in the perinatal period. This questionnaire has shown good psychometric properties in community Spanish sample (Garcia-Esteve et al., 2003)

Finally, mother-infant attachment during postpartum was assessed using the Parent Stress Index – Short Form (Abidin, 1995), which is a 36-item questionnaire with scores ranging from 11 to 55 points for measuring the stress directly associated with the parenting role obtaining a total score for parent–child dysfunctional interaction. This questionnaire has shown good psychometric properties in community sample of Spanish mothers of infants from 0 to 8 years old (Rivas et al., 2021).

Statistical analysis

Descriptive analyses of the general characteristics of mothers and infants were performed. Differences according to trimester of pregnancy and PA intensity level were assessed using the chi-squared test for categorical variables and repeated measures ANOVA for continuous parametric variables.

To assess if there are differences in the infant mental development scales scores according to PA intensity categories, ANCOVA analysis was performed. The adjustment variables used were family socioeconomic level, mother's age, infant's sex, mother smoking during pregnancy, mother's trait anxiety, mother's quality of diet, mother's iron deficiency anaemia, mother's body mass index increase between first and third trimester, infant's gestational age at birth, infant birth weight, postpartum depression symptoms, mother-infant attachment and infant breastfeeding. Estimated adjusted means were obtained and Sidak posthoc analysis was used to assess significant differences between PA intensity categories in each trimester.

Results

Participants' characteristics

Sociodemographical and perinatal characteristics of the sample are shown in Table 1. The maternal age was 30.86 ± 5.1 years and a 41.50% of the sample was categorised as medium socioeconomic level. A 14,40% of pregnant women reported to smoke during

Table 1. Sociodemographic and perinatal descriptive variables.

	Mean (SD) n (%)
Family socioeconomic status ^b	
Low	219 (43.5)
Medium	209 (41.5)
High	74 (14.9)
Mother age at birth (years) ^a	30.9 (5.1)
Mother tobacco use during pregnancy (no) ^b	429 (85.6)
Body Mass Index increase (kg/m ²) ^a	3.7 (1.6)
Mother prenatal Trait Anxiety (total score) ^a	11.5 (6.7)
Infant sex (girls) ^b	249 (49.3)
Mode of delivery ^b	
Non-Instrumental	344 (68.6)
Instrumental – forceps	67 (13.3)
Instrumental – caesarean	91 (18.1)
Gestational age (weeks) ^a	39.70 (1.4)
Birth weight (gr) ^a	3278.3 (460.9)
Infant feeding (breastfeeding) ^b	414 (82.0)
Postpartum depression symptoms (total score) ^a	6.9 (5.0)
Mother-infant attachment (total score) ^a	17.3 (7.9)
Bayley Scales for Infant Development	
Total cognitive score ^a	101.7 (8.9)
Total language score ^a	96.2 (8.3)
Receptive language score ^a	10.6 (2.1)
Expressive language score ^a	8.1 (1.6)
Total motor score ^a	107.6 (11.3)
Fine motor score ^a	11.5 (2.0)
Gross motor score ^a	11.1 (2.3)

^aResults shown as mean and standard deviation (SD).

^bResults shown as number and percentage (%).

pregnancy, and a mean score of 11.54 ± 6.7 in the STAI questionnaire. The mean of the BMI increase from the week 12th to the 36th was 3.72 ± 1.6 kg/m². In relation to obstetric outcomes, a 68.6% of women had a non-instrumental delivery and a mean of 39.7 ± 1.4 weeks of gestation.

Infants showed normal mean scores in the developmental tasks.

Physical activity level and nutritional and psychological data by trimester of pregnancy

Table 2 shows the mean scores for each category of PA, state anxiety, quality of diet, mother's body mass index and percentages of iron deficiency anaemia during pregnancy, by pregnancy trimester. As regards physical activity, the highest scores were found in the second trimester of pregnancy in each category. On the other hand, trait anxiety, iron deficiency anaemia and body mass index increased significantly from the 12th to 36th week of gestation ($F = 32.457$, $p < 0.001$; $X^2 = 32.238$, $p < 0.001$; $F = 37.869$, $p < 0.001$ respectively) while pregnant quality of diet remained stable ($F = 0.655$; $p = 0.655$).

Table 3 shows descriptive variables by PA level and trimester of pregnancy. There were no differences between groups of PA level in any sociodemographic, prenatal, perinatal and postnatal variables.

Table 2. Physical activity level, nutritional and psychological data comparison by trimester of the pregnancy.

	1st trimester	2nd trimester	3rd trimester	F (p) X ² (p)
Physical activity (METs)				
Vigorous PA (METs) ^a	416.3 (1596.5)	609.1 (2515.0)	400.4 (1570.5)	1.539 (0.216)
Moderate PA (METs) ^a	438.9 (1256.9)	630.8 (1579.1)	385.8 (966.2)	8.028 (0.005)
Walking PA (METs) ^a	1251.1 (1099.5)	1456.7 (1296.6)	1402.2 (1212.6)	7.448 (0.007)
Total PA (METs) ^a	2079.7 (2556.8)	2696.6 (3884.6)	2180.3 (2551.6)	8.026 (0.005)
Physical activity (categories)^b				
Low	95 (22.1)	74 (17.9)	77 (19.5)	7.043 (0.134)
Moderate	247 (57.6)	236 (57.0)	243 (61.7)	
High	87 (20.3)	104 (25.1)	74 (18.8)	
Mother prenatal Trait Anxiety (total score) ^a	17.4 (8.6)	17.8 (8.2)	19.3 (8.8)	32.457 (<0.001)
Iron deficiency anaemia (yes) ^b	1.0 (0.2)		34.0 (6.7)	32.238 (<0.001)
Quality of diet (total score) ^a	9.9 (2.6)	9.8 (2.6)	9.9 (2.6)	0.655 (0.419)
Body mass index (Kg/m ²) ^a	24.9 (4.3)	26.9 (4.3)	28.6 (4.5)	37.869 (<0.001)

^aResults shown as mean and standard deviation (SD). Differences according to trimesters assessed by Chi-squared test.

^bResults shown as number and percentage (%). Differences according to trimesters assessed by ANOVA test.

Association between PA during pregnancy and BSID-III scores

Table 4 shows the mean scores for the BSID-III scales according to the three levels of PA in each trimester of pregnancy, the estimated means after adjusting for confounding variables, and the statistics of these mean differences.

In general, the highest mean scores and estimated mean scores were found in the moderate and high-intensity PA groups. In the first trimester, a tendency in obtaining significantly higher scores in the fine and total motor scales was observed in the high PA group. In the third trimester, significant lower mean scores were found in the expressive, receptive and total language scales and in the fine, gross and total motor scales in the low PA groups.

Discussion and conclusion

The main aim of the present study has been to investigate prospectively the relationship between PA during pregnancy on infant neurodevelopment assessed by cognitive, language and motor development tasks at 40 days postpartum considering different levels of PA intensity and the trimester of pregnancy in which it was performed. Our results have shown that, after adjusting for many important confounders, infants of mothers in the moderate and high PA groups in the third trimester had a better performance in scales assessing language and motor development.

At 40 days old, the language scale of the BSID-III assesses the infant sound perception, sound discrimination and the ability to react to auditory stimuli, in this sense, our results are similar to previous studies which showed that infants of mothers who stayed active during pregnancy achieved better ability to respond to visual and auditory stimulus and better sound discrimination (Clapp et al., 1999; Labonte-Lemoyne et al., 2016). Similar results have been shown in older infants (Jukic et al., 2013) suggesting that the relationship between PA and these areas of mental functioning might continue throughout the development process. Our results also show that infants of mothers in the moderate and high PA groups have better motor development, as shown earlier by Clapp et al. (1998) and recently by McMillan et al. (2019). In contrast to our results, in a RCT with a structured

Table 3. Sociodemographic and perinatal descriptive variables comparison by physical activity by trimester.

	1st Trimester			2 nd Trimester			3 rd Trimester			F (p) X ² (p)		
	Low n=95	Moderate n=247	High n=87	F (p) X ² (p)	Low n=74	Moderate n=235	High n=104	F (p) X ² (p)	Low n=77		Moderate n=242	High n=74
Family socioeconomic status ^b												
Low	43.2 (41)	40.1 (99)	48.2 (42)	4.071 (0.396)	41.7 (30)	39.1 (90)	54.8 (57)	9.274 (0.055)	47.4 (76)	38.8 (92)	48.6 (74)	3.873 (0.423)
Medium	44.2 (42)	41.3 (102)	41.9 (36)		47.2 (35)	45.2 (104)	34.6 (36)		39.5 (30)	46.0 (109)	35.1 (26)	
High	12.6 (12)	18.6 (46)	10.5 (9)		12.5 (9)	18.2 (42)	10.1 (11)		13.2 (10)	15.2 (36)	16.2 (12)	
Mother age at birth (years) ^a	30.6 (5.5)	31.2 (4.7)	30.6 (5.6)	0.775 (0.641)	30.9 (5.0)	31.3 (5.0)	29.8 (5.6)	3.103 (0.146)	31.3 (5.3)	31.0 (5.0)	30.0 (5.1)	1.286 (0.277)
Mother tobacco use during pregnancy (no) ^b	90.4 (85)	83.4 (206)	85.1 (74)	2.681 (0.262)	83.6 (61)	86.9 (205)	85.6 (89)	0.520 (0.771)	83.1 (64)	88.0 (213)	79.7 (59)	3.244 (0.197)
Body Mass Index increase (Kg/m ²) ^a	3.6 (1.5)	3.7 (1.6)	3.9 (1.9)	1.020 (0.362)	3.8(2.0)	3.7 (1.6)	3.7 (1.5)	0.073 (0.930)	3.7 (1.9)	3.7 (1.5)	3.8 (1.65)	0.186 (0.830)
Iron deficiency anaemia (yes) ^b	0 (0)	1 (0.4)	0 (0)	0.739 (0.691)					6 (7.8)	12 (4.9)	8 (10.8)	3.395 (0.183)
Quality of diet (total score) ^a	9.6 (2.1)	10.0 (2.0)	9.6 (2.0)	1.974 (0.140)	9.8 (2.0)	9.9 (2.1)	9.7 (2.1)	0.381 (0.683)	9.9 (2.0)	9.8 (2.1)	10.0 (2.1)	0.272 (0.762)
Mother prenatal Trait Anxiety (total score) ^a	11.4 (6.0)	11.3 (6.5)	12.1 (7.0)	0.398 (0.672)	12.5(6.8)	10.9 (6.1)	11.8 (7.0)	1.475 (0.230)	11.8 (7.2)	11.4 (6.4)	11.2 (6.5)	0.127 (0.880)
Mode of delivery ^b												
Non-Instrumental	67.4 (64)	70.9 (175)	60.9 (53)	7.158 (0.128)	73.0 (54)	68.6 (162)	65.7 (67)	2.322 (0.677)	66.2 (51)	69.0 (167)	67.6 (50)	0.463 (0.977)
Instrumental -Forceps	8.4 (8)	13.8 (34)	16.3 (14)		9.5 (7)	12.3 (29)	16.7 (17)		14.3 (11)	12.4 (30)	14.9 (11)	
Instrumental -Caesarean	24.4 (23)	15.4 (38)	23.3 (20)		17.6 (13)	19.1 (45)	17.6 (18)		19.5 (15)	18.7 (45)	17.6 (13)	
Gestational age (weeks) ^a	39.7 (1.6)	39.7 (1.4)	39.8 (1.3)	0.139 (0.874)	40.0 (1.5)	39.7 (1.5)	39.7 (1.4)	0.850 (0.428)	39.7 (1.4)	39.8 (1.4)	39.9 (1.2)	0.730 (0.482)
Birth weight (gr) ^a	3249.5 (480.3)	3270.2 (452.6)	3360.5 (466.2)	1.570 (0.290)	3327.0 (509.7)	3260.4 (452.0)	3318.5 (452.6)	0.908 (0.404)	3310.1 (423.7)	3297.6 (448.7)	3285.0 (469.1)	0.059 (0.942)
Postpartum depression symptoms (total score) ^a	7.1 (7.7)	6.6 (17.7)	7.0 (7.0)	0.321 (0.725)	7.4 (5.4)	6.5 (17.4)	7.3 (9.0)	1.233 (0.293)	7.7 (6.1)	6.6 (18.5)	7.3 (6.3)	1.125 (0.326)
Mother-infant attachment (total score) ^a	17.1 (9.5)	17.5 (23.8)	16.4 (8.4)	0.623 (0.537)	17.8 (7.1)	16.7 (23.2)	17.9 (10.2)	0.976 (0.378)	16.8 (7.5)	16.8 (23.7)	17.4 (7.1)	0.200 (0.819)

^aResults shown as mean and standard deviation (SD). Differences according to trimesters assessed by Chi-squared test.

^bResults shown as number and percentage (%). Differences according to trimesters assessed by ANOVA test.

Table 4. Bayley scales for infant development scores by physical activity level and by trimester adjusted for sociodemographics.

	Low ^a			Moderate ^b			High ^c			F (p)	Sidak
	Mean (SD)	Estimated mean (SE)	Mean (SD)	Estimated mean (SE)	Mean (SD)	Estimated mean (SE)	Mean (SD)	Estimated mean (SE)			
First Trimester		n = 77		n = 196		n = 72					
Total Cognitive Scale	100.2 (8.7)	100.3 (1.0)	101.8 (7.8)	101.6 (0.7)	103.0 (10.7)	103.3(1.0)	2.124 (0.121)				
Total Language Scale	94.9 (8.7)	94.9 (0.9)	96.9 (7.7)	96.9 (0.6)	96.8 (8.2)	97.0 (1.0)	1.836 (0.161)				
Receptive Language Scale	10.3(2.4)	10.3 (0.2)	10.9 (1.9)	10.9 (0.2)	10.9 (2.0)	10.9 (0.3)	1.994 (0.138)				
Expressive Language Scale	7.9 (1.5)	7.9(0.2)	8.1 (1.5)	8.1 (0.1)	7.9 (1.5)	8.0(0.2)	0.376 (0.687)				
Total Motor Scale	105.7 (10.8)	105.8 (1.3)	107.3 (12.3)	107.2 (0.8)	110.1 (10.8)	110.3 (1.4)	2.855 (0.059)				ac (0.064)
Gross Motor Scale	10.8 (2.5)	10.8 (0.3)	11.0 (2.3)	11.0 (0.2)	11.6 (2.6)	11.6 (0.3)	2.233 (0.109)				
Fine Motor Scale	11.1 (2.1)	11.1 (0.2)	11.5 (1.9)	11.5(0.1)	11.8 (1.9)	11.8 (0.2)	2.608 (0.075)				ac (0.068)
Second Trimester		n = 61		n = 188		n = 91					
Total Cognitive Scale	101.3 (8.5)	101.1 (1.1)	101.3 (9.5)	101.3 (0.6)	103.2 (6.8)	103.4 (0.9)	2.005 (0.140)				
Total Language Scale	96.4 (7.9)	96.4 (1.0)	96.4 (7.9)	96.3 (0.6)	96.8 (8.5)	96.9 (0.9)	0.161 (0.851)				
Receptive Language Scale	10.6 (2.2)	10.6(0.3)	10.8 (2.0)	10.8 (0.2)	10.8 (2.1)	10.8 (0.2)	0.188 (0.831)				
Expressive Language Scale	8.1 (1.4)	8.1 (0.2)	8.0 (1.5)	8.0 (0.1)	8.1 (1.5)	8.1 (0.2)	0.599 (0.589)				
Total Motor Scale	106.5 (16.3)	106.3 (1.5)	107.2 (10.4)	107.3 (0.9)	109.3 (10.9)	109.3 (1.3)	1.344 (0.261)				
Gross Motor Scale	11.1 (2.6)	11.1(0.3)	10.9 (2.2)	11.0 (0.2)	11.5 (2.5)	11.5(0.3)	1.174 (0.311)				
Fine Motor Scale	11.5 (1.7)	11.5 (0.3)	11.4 (2.0)	11.4 (0.1)	11.6 (2.0)	11.6 (0.2)	0.348 (0.715)				
Third Trimester		n = 71		n = 219		n = 70					
Total Cognitive Scale	100.6 (7.3)	100.8 (1.0)	101.6 (8.9)	101.6 (0.6)	102.5 (8.3)	102.5 (1.0)	0.696 (0.499)				
Total Language Scale	93.5 (8.2)	93.6 (1.0)	96.8 (8.1)	96.8 (0.5)	97.4 (6.9)	97.4 (1.0)	5.205 (0.006)				ab (0.010); ac (0.015)
Receptive Language Scale	10.2 (2.4)	10.2 (0.3)	10.8 (2.0)	10.8 (0.1)	11.1 (1.7)	11.1 (0.3)	3.086 (0.047)				ac (0.047)
Expressive Language Scale	7.5 (1.6)	7.5 (0.2)	8.1 (1.5)	8.1 (0.1)	8.0 (1.5)	8.0 (0.2)	3.903 (0.021)				ab (0.017)
Total Motor Scale	106.0 (10.2)	106.1 (1.4)	107.0 (12.1)	107.0 (0.8)	111.4 (10.7)	111.2 (1.4)	4.250 (0.015)				ac (0.029); bc (0.025)
Gross Motor Scale	10.6 (2.5)	10.6 (0.3)	11.0 (2.2)	11.0 (0.2)	11.9 (2.6)	11.8 (0.3)	4.831 (0.009)				ac (0.008); bc (0.039)
Fine Motor Scale	11.3 (1.8)	11.3 (0.2)	11.4 (2.0)	11.4 (0.1)	11.9 (2.0)	11.9 (0.2)	1.748 (0.176)				

Models adjusted by: mother's age (years), trait anxiety (total score), quality of diet (total score), iron deficiency anaemia (0; No; 1: Yes), body mass index increase (kg/m2), smoking during pregnancy (0; No; 1: Yes), infant sex (0: boy; 1: girl), gestational age at birth (weeks), mode of delivery (0: Non-instrumental; 1: Instrumental), infant birth weight (gr), family socioeconomic status (low; medium; high), mother-infant attachment (total score), postpartum depression symptoms (total score); infant feeding (1: formula; 2: breastfeeding).
 Posthoc analysis by Sidak.

12 weeks during pregnancy PA protocol, no significant improvement in child cognitive function was found at 18 months old nor at 7 years old (Ellingsen et al., 2019; Hellenes et al., 2015), however, although the study design is more robust than ours, the infant assessments were done at 18 months and at 7 years when other important variables might be mediating this relationship. Moreover, in this study PA protocol was composed by aerobic, strength and balance exercises without considering the women PA preferences nor different ways to maintain a pleasant physically active lifestyle affecting to motivation to exercise and to adherence to treatment, for instance. In this sense, animal studies have shown that voluntarily PA during pregnancy enhanced the spatial learning acquisition while when physical activity was forced, it may increase the stress of the pregnant animal, and this should be considered in evaluation of the observed effects (Akhavan et al., 2013).

In relation to the intensity of PA activity undertaken, our results have shown there is an association between moderate and high PA intensity and better execution in language and motor tasks. In this sense, previous studies analysed considered (some of them retrospectively) whether pregnant women remained active during pregnancy or her level of activity during leisure time, but they did not consider the intensity of the PA. In this sense, other studies, that no considered infant neurodevelopment, concluded that moderate-to-vigorous resistance exercise does not jeopardise mother and baby's health during pregnancy (Beetham et al., 2019; Petrov Fieril, Glantz, & Fagevik Olsen, et al., 2015). Although literature and our results seem to support the moderate to high intensity PA during pregnancy (if there are no medical conditions that advise against it), international guidelines vary greatly in relation to the intensity and the time that a pregnant should spend exercising each week (Evenson et al., 2014; The American College of Obstetricians and Gynecologists, 2015). In this sense, the *American College of Obstetricians and Gynaecologists*, recommends that pregnant women without complications should spend at least 30 minutes on moderate-intensity PA activity most days of the week, while the latest WHO recommendations (World Health Organization, 2018) stated that *a healthy lifestyle includes aerobic physical activity and strength-conditioning exercise aimed at maintaining a good level of fitness throughout pregnancy*. International guidelines should therefore be adapted to detail the recommendations of PA during pregnancy.

One of the specific aims of our study has been to assess if there is a different impact of PA according to the trimester of pregnancy in which it has been practiced. Previous research has shown that in the third trimester there is an increase of vulnerability to environmental insults (Aranda et al., 2017; Voltas et al., 2020) due to important neurodevelopmental milestones that occur, such as synapse formation and myelination and the rapid increase of brain volume (Georgieff et al., 2018; Thompson & Nelson, 2001). Our results also suggest that it is a sensible period to protective factors too, being that in our sample, infants of mothers in moderate and high PA groups during the third trimester performed better in the cognitive domains assessed.

In relation to the confounding factors used to adjust the analysis, our results show that there are no relationships between PA and pregnant anxiety levels or quality of their nutrition, fact that could explain the relationships found. Therefore, these results are

explained by the impact of PA by itself. Moderate and vigorous PA have been related to lower levels of general inflammation interleukin 6 (IL-6) release (Lee et al., 2019) and lower levels of general inflammation, and literature indicates that there is a relationship between inflammation and neurodevelopment (Jiang et al., 2018). In this sense, Spann et al. (2018) concluded that maternal immune activation (especially levels of CRP and IL-6) during the third trimester is associated with later neurodevelopmental outcomes suggesting that babies might mobilise an adaptive neurodevelopmental response to the presence of maternal immune activation. It could be that the release of IL-6 by PA during pregnancy promotes biological resilience along the lines the authors indicate, thereby preventing neurodevelopmental disorders (Jiang et al., 2018).

Our results should be interpreted bearing in mind the limitations of the study. First, it is an observational study that only enables us to establish association relationships. Second, PA estimation has been self-reported and several studies have shown that IPAQ-SF tends to overestimate PA performed (Finger et al., 2015). However, the IPAQ-SF easy administration has facilitated the prospective repeated assessment of the PA undertaken at different times of pregnancy obtaining a fairly accurate estimation of the intensity of the total PA in leisure time, at work and at home. On the other hand, is important to highlight that, although infants of mothers in the moderate-to high PA groups have obtained significantly higher scores in the motor and language total scales of the BSID-III, these scores, as well as the scores of infants of mothers in the low PA group, are within the normal range. Nevertheless, one of the strengths of our study is the use of data from a cohort that have been carefully monitored in each trimester of pregnancy allowing us to adjust analysis for an important number of confounders, helping us to fine-tune the relationships under study and demonstrate that PA during pregnancy is an important factor. Finally, as regards infant cognitive development is concerned, was measured individually by trained infant psychologists with expertise in infant development using the BSID-III (Bayley, 2006), which is a reliable measure of neurodevelopment, internationally used to provide a reliable measure of infant cognitive development status at early life. Our results enable us to conclude that physical activity during pregnancy has a significant positive association to infant neurodevelopment. Considering the intensity of the PA undertaken, the moderate-to-high level of PA is associated to better infant language and motor development domains. The recommendation for pregnant women is to maintain moderate to vigorous activity that should be incorporated into maternal education sessions to improve infant's neurodevelopment.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the author(s).

Funding

This work was supported by the Instituto de Salud Carlos III, Fondo de Investigación Sanitaria, Ministerio de Sanidad y Consumo under Grant PI12/02777.

ORCID

Carmen Hernández-Martínez  <http://orcid.org/0000-0001-6328-8679>

Josefa Canals Sans  <http://orcid.org/0000-0002-6209-9558>

Victoria Arija Val  <http://orcid.org/0000-0002-1758-0975>

Authors contribution

Cristina Silvente Troncoso: Conceptualisation, data curation, formal analysis, writing – original draft, visualisation.

Carmen Hernández Martínez (co-first author): Conceptualisation, methodology, formal analysis, investigation, writing – review & editing, visualisation.

Núria Voltas Moreso: Conceptualisation, investigation, writing – review & editing.

Josefa Canals Sans: Conceptualisation, writing – review & editing, supervision.

Cristina Jardí Piñana: Conceptualisation, writing – review & editing, investigation.

Josep Basora Gallisa: Resources, writing – review & editing, supervision.

Victoria Arija Val: Conceptualisation, writing – review & editing, supervision, project administration, funding acquisition

References

- Abidin, R. (1995). *Parenting stress index* (Second). Psychological Assessment Resources.
- Akhavan, M. M., Miladi-Gorji, H., Emami-Abarghoie, M., Safari, M., Sadighi-Moghaddam, B., Vafaei, A. A., & Rashidy-Pour, A. (2013). Maternal voluntary exercise during pregnancy enhances the spatial learning acquisition but not the retention of memory in rat pups via a TrkB-mediated mechanism: The role of hippocampal BDNF expression. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 16(9), 955–961. <https://doi.org/10.22038/ijbms.2013.1663>
- Álvarez-Bueno, C., Cavero-Redondo, I., Sánchez-López, M., Garrido-Miguel, M., Martínez-Hortelano, J. A., & Martínez-Vizcaino, V. (2018). Pregnancy leisure physical activity and children's neurodevelopment: A narrative review. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 125(10), 1235–1242. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.15108>
- The American College of Obstetricians and Gynecologists. (2015). Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period. Committee Opinion No. 650. *Obstetrics and Gynecology*, 126(6), e135–e142. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000001214>
- Ancatén, C., Gutiérrez-Rojas, C., & Bustamante, C. (2017). Maternal exercise reverses morphologic changes in amygdala neurons produced by prenatal stress. *Neurology, Psychiatry and Brain Research*, 24, 36–42. <https://doi.org/10.1016/J.NPBR.2017.04.004>
- Aranda, N., Hernández-Martínez, C., Arija, V., Ribot, B., & Canals, J. (2017). Haemoconcentration risk at the end of pregnancy: Effects on neonatal behaviour. *Public Health Nutrition*, 20(8), 1405–1413. <https://doi.org/10.1017/S136898001600358X>
- Arija, V., Fargas, F., March, G., Abajo, S., Basora, J., Canals, J., Ribot, B., Aparicio, E., Serrat, N., Hernández-Martínez, C., & Aranda, N. (2014). Adapting iron dose supplementation in pregnancy for greater effectiveness on mother and child health: Protocol of the ECLIPSES randomized clinical trial. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 14(1), 33. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-33>
- Arima, Y., & Fukuoka, H. (2020). Developmental origins of health and disease theory in cardiology. *Journal of Cardiology*, 76(1), 14–17. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2020.02.003>
- Bayley, N. (2006). *Bayley scales for infant development* (Third Edition. ed.). Psychological Corporation.
- Beetham, K. S., Giles, C., Noetel, M., Clifton, V., Jones, J. C., & Naughton, G. (2019). The effects of vigorous intensity exercise in the third trimester of pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 19(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2441-1>

- Clapp, J. F. (1996). Morphometric and neurodevelopmental outcome at age five years of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. *The Journal of Pediatrics*, 129(6), 856–863. [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(96\)70029-X](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(96)70029-X)
- Clapp, J. F., Lopez, B., & Harcar-Sevcik, R. (1999). Neonatal behavioral profile of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 180(1), 91–94. [https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(99\)70155-9](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(99)70155-9)
- Clapp, J. F., Simonian, S., Lopez, B., Appleby-Wineberg, S., & Harcar-Sevcik, R. (1998). The one-year morphometric and neurodevelopmental outcome of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 178(3), 594–599. [https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(98\)70444-2](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(98)70444-2)
- Cortés-Albornoz, M. C., García-Guáqueta, D. P., Velez Van Meerbeke, A., & Talero-Gutiérrez, C. (2021, MDPI). Maternal nutrition and neurodevelopment: A scoping review. *Nutrients*, 13(10), 3530. <https://doi.org/10.3390/nu13103530>
- Cox, J. L., Holden, J. M., & Sagovsky, R. (1987). Detection of postnatal depression: Development of the 10-item edinburgh postnatal depression scale. *Journal of Psychiatry*, 150(6), 782–786. <https://doi.org/10.1192/bjp.150.6.782>
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1381–1395. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
- Domingues, M. R., Matijasevich, A., Barros, A. J. D., Santos, I. S., Horta, B. L., Hallal, P. C., & Chen, A. (2014). Physical activity during pregnancy and offspring neurodevelopment and iq in the first 4 years of life. *Plos One*, 9(10), e110050. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110050>
- Ellingsen, M. S., Pettersen, A., Stafne, S. N., Mørkved, S., Salvesen, K. Å., & Evensen, K. A. I. (2019). Neurodevelopmental outcome in 7-year-old children is not affected by exercise during pregnancy: Follow up of a multicentre randomised controlled trial. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 127(4), 508–517. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.16024>
- Evenson, K. R., Barakat, R., Brown, W. J., Dargent-Molina, P., Haruna, M., Mikkelsen, E. M., Mottola, M. F., Owe, K. M., Rousham, E. K., & Yeo, S. A. (2014). Guidelines for physical activity during pregnancy: Comparisons from around the world. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 8(2), 102–121. <https://doi.org/10.1177/1559827613498204>
- Finger, J. D., Gisle, L., Mimiilidis, H., Santos-Hoeverer, C., Kruusmaa, E. K., Matsi, A., Oja, L., Balarajan, M., Gray, M., Kratz, A. L., & Lange, C. (2015). *How well do physical activity questions perform? A European cognitive testing study.* <https://doi.org/10.1186/s13690-015-0109-5>
- García-Esteve, L., Ascaso, C., Ojuel, J., & Navarro, P. (2003). Validation of the edinburgh postnatal depression scale (EPDS) in Spanish mothers. *Journal of Affective Disorders*, 75(1), 71–76. [https://doi.org/10.1016/S0165-0327\(02\)00020-4](https://doi.org/10.1016/S0165-0327(02)00020-4)
- Georgieff, M. K., Ramel, S. E., & Cusick, S. E. (2018). Nutritional influences on brain development. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, 107(8), 1310–1321. <https://doi.org/10.1111/apa.14287>
- Gutierrez-Zotes, A., Gallardo-Pujol, D., Labad, J., Martín-Santos, R., García-Esteve, L., Gelabert, E., Jover, M., Guillamat, R., Mayoral, F., Gornemann, I., Canellas, F., Gratacós, M., Guitart, M., Roca, M., Costas, J., Ivorra, J. L., Navinés, R., De Diego, Y., Vilella, E., & Sanjuan, J. (2018). Factor structure of the Spanish version of the edinburgh postnatal depression scale. *Actas espanolas de psiquiatria*, 46(5), 174–182.
- Hellenes, O. M., Vik, T., Løhaugen, G. C., Salvesen, K. Å., Stafne, S. N., Mørkved, S., & Evensen, K. A. I. (2015). Regular moderate exercise during pregnancy does not have an adverse effect on the neurodevelopment of the child. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, 104(3), 285–291. <https://doi.org/10.1111/apa.12890>
- Hernández-Martínez, C., Voltas Moreso, N., Ribot Serra, B., Arija Val, V., Escribano Macías, J., & Canals Sans, J. (2016). Effects of prenatal nicotine exposure on infant language development: A cohort follow up study. *Maternal and Child Health Journal*, 21(4), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s10995-016-2158-y>
- Hollingshead, A. (2011). Four factor index of social status. *Yale Journal of Sociology*, 8, 21–52.

- Jiang, N. M., Cowan, M., Moonah, S. N., & Petri, W. A. (2018). The impact of systemic inflammation on neurodevelopment. *Trends in Molecular Medicine*, 24(9), 794–804. <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2018.06.008>
- Jukic, A. M. Z., Lawlor, D. A., Juhl, M., Owe, K. M., Lewis, B., Liu, J., Wilcox, A. J., & Longnecker, M. P. (2013). Physical activity during pregnancy and language development in the offspring. *Paediatric and perinatal epidemiology*, 27(3), 283–293. <https://doi.org/10.1111/ppe.12046>
- Labonte Lemoyne, E., Curnier, D., & Elleberg, D. (2016). Exercise during pregnancy enhances cerebral maturation in the newborn: A randomized controlled trial. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 00(00), 1–8.
- Lee, D. H., de Rezende, L. F. M., Eluf-Neto, J., Wu, K., Tabung, F. K., & Giovannucci, E. L. (2019). Association of type and intensity of physical activity with plasma biomarkers of inflammation and insulin response. *International Journal of Cancer*, 145(2), 360–369. <https://doi.org/10.1002/ijc.32111>
- Mantilla Toloza, S. C., & Gómez-Conesa, A. (2007). El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 10(1), 48–52. [https://doi.org/10.1016/S1138-6045\(07\)73665-1](https://doi.org/10.1016/S1138-6045(07)73665-1)
- McMillan, A. G., May, L. E., Gaines, G. G., Isler, C., & Kuehn, D. (2019). Effects of aerobic exercise during pregnancy on 1-month infant neuromotor skills. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(8), 1671–1676. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001958>
- Meades, R., & Ayers, S. (2011). Anxiety measures validated in perinatal populations: A systematic review. *Journal of Affective Disorders*, 133(1–2), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2010.10.009>
- Murtezani, A., Paçarada, M., Ibraimi, Z., Nevzati, A., & Abazi, N. (2014). The impact of exercise during pregnancy on neonatal outcomes: A randomized controlled trial. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54(6), 802–808.
- Niño Cruz, G. I., Ramirez Varela, A., da Silva, I. C. M., Hallal, P. C., & Santos, I. S. (2018). Physical activity during pregnancy and offspring neurodevelopment: A systematic review. *Paediatric and perinatal epidemiology*, 32(4), 369–379. <https://doi.org/10.1111/ppe.12472>
- O'Donnell, K. J., Glover, V., Barker, E. D., & O'Connor, T. G. (2014). The persisting effect of maternal mood in pregnancy on childhood psychopathology. *Development and Psychopathology*, 26(2), 393–403. <https://doi.org/10.1017/S0954579414000029>
- Parnpiansil, P., Jutapakdeegul, N., Chentanez, T., & Kotchabhakdi, N. (2003). Exercise during pregnancy increases hippocampal brain-derived neurotrophic factor mRNA expression and spatial learning in neonatal rat pup. *Neuroscience letters*, 352(1), 45–48. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2003.08.023>
- Petrov Fieril, K., Glantz, A., & Fagevik Olsen, M. (2015). The efficacy of moderate-to-vigorous resistance exercise during pregnancy: A randomized controlled trial. *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica*, 94(1), 35–42. <https://doi.org/10.1111/aogs.12525>
- Petrov Fieril, K., Glantz, A., Fagevik Olsen, M., May, L., Moyer, C., Roldán Reoyo, O., Nielsen, E. N., Andersen, P. K., Hegaard, H. K., & Juhl, M. (2015). The influence of prenatal exercise on offspring health: A review. *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica*, 94(1), 35–42.
- Polanska, K., Muszynski, P., Sobala, W., Dziewirska, E., Merecz-Kot, D., & Hanke, W. (2015). Maternal lifestyle during pregnancy and child psychomotor development - polish mother and child cohort study. *Early Human Development*, 91(5), 317–325. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.03.002>
- Polidano, C., Zhu, A., & Bornstein, J. (2017). The relation between cesarean birth and child cognitive development. *Scientific reports*, 7(1), 11483. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-10831-y>
- Poyatos-León, R., García-Hermoso, A., Sanabria-Martínez, G., Álvarez-Bueno, C., Sánchez-López, M., & Martínez-Vizcaíno, V. (2015). Effects of exercise during pregnancy on mode of delivery: A meta-analysis. *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica*, 94(10), 1039–1047. <https://doi.org/10.1111/aogs.12675>
- Rivas, G. R., Arruabarrena, I., & de Paúl, J. (2021). Parenting stress index-short form: Psychometric properties of the Spanish version in mothers of children aged 0 to 8 years. *Psychosocial Intervention*, 27(1), 27–34. <https://doi.org/10.5093/a2020a14>

- Spann, M. N., Monk, C., Scheinost, D., & Peterson, B. S. (2018). Maternal immune activation during the third trimester is associated with neonatal functional connectivity of the salience network and fetal to toddler behavior. *Journal of Neuroscience*, 38(11), 2877–2886. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2272-17.2018>
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. E. (1997). STAI Cuestionario de Ansiedad Estado Rasgo. In TEA Ediciones (Eds.), *Adaptación española: Nicolás Seisdedos Cubero*. Madrid.
- Thompson, R. A., & Nelson, C. A. (2001). Developmental science and the media: Early brain development. *The American Psychologist*, 56(1), 5–15. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.1.5>
- Trichopoulou, A., Costacou, T., Bamia, C., & Trichopoulos, D. (2003). Adherence to a mediterranean diet and survival in a greek population. *The New England Journal of Medicine*, 348(26), 2599–2608. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa025039>
- Trinidad, I., Fernández-Ballart, J., Cucó, G., Biarnés, E., & Arija, V. (2008). Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: Reproducibilidad y validez. *Nutricion Hospitalaria*, 23(3), 242–252. <https://ISSN0212-1611>
- Voltas, N., Canals, J., Hernández-Martínez, C., Serrat, N., Basora, J., & Arija, V. (2020). Effect of vitamin d status during pregnancy on infant neurodevelopment: The eclipses study. *Nutrients*, 12(10), 3196. <https://doi.org/10.3390/nu12103196>
- World Health Organization. (2008). Worldwide prevalence of anaemia, WHO vitamin and mineral nutrition information system, 1993–2005. *Public Health Nutrition*, 12(4), 444–454. <https://doi.org/10.1017/S1368980008002401>
- World Health Organization. (2018). *WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience*. World Health Organization.

6.7. ACTIVIDAD FÍSICA SEGÚN LAS RECOMENDACIONES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA Y SU RELACIÓN CON LA SALUD MATERNA Y NEONATAL

A continuación, se calculó la influencia de la AF sobre las diferentes variables en función de si las mujeres seguían o no las recomendaciones de las guías oficiales (SEGO, OMS, ACOG, etc.). Así se establecieron 2 grupos: No SEGO (no sigue las recomendaciones de la SEGO) y Sí SEGO (sí sigue las recomendaciones de la SEGO). Los resultados se muestran en la Tabla 16. Así, podemos observar que aquellas mujeres que siguen las recomendaciones oficiales tienen significativamente mayores niveles de depresión postparto, y sus bebés mejores puntuaciones en la escala motora y en la subescala de motricidad fina, incluso después de ajustar por factores de confusión. También observamos mejores resultados en la escala cognitiva general de los bebés cuando se ajusta a otras variables.

Tabla 16. Cumplimiento de las recomendaciones de AF realizadas por la SEGO durante la gestación y su relación con la salud materna y neonatal

Síntomas emocionales	No cumple criterios		Sí cumple criterios		T-Test (p)	ANCOVA (p)
	Media (DE)	Estimada	Media (DE)	Estimada		
Ansiedad estado (puntuación total)						
3 ^{er} Trimestre	18,79 (8,5)	19,047	21,06 (10,3)	20,75	-1,922 (0,028)	2,181 (0,141)
Posparto	17,83 (8,9)	17,569	18,92 (8,8)	19,063	-0,855 (0,197)	1,396 (0,238)
Ansiedad rasgo (puntuación total)						
3 ^{er} Trimestre	17,54 (9,7)	17,746	19,91 (10,2)	18,523	-1,035 (0,151)	0,364 (0,547)
Posparto	15,86 (9,5)	15,647	17,44 (9,7)	17,064	-1,163 (0,123)	1,048 (0,307)
Cortisol (µg/dl)						
3 ^{er} Trimestre	28,49 (5,8)	28,737	29,07 (6,3)	28,976	-0,776 (0,219)	0,093 (0,760)
Depresión posparto (puntuación total)						
	6,46 (4,9)	6,688	8,37 (5,5)	8,209	-2,823 (0,003)	4,658 (0,032)
Variables obstétricas y neonatales						
Edad gestacional (semanas)	39,77 (1,4)	39,830	39,57 (1,3)	39,592	1,108 (0,134)	1,841 (0,176)
Peso (Gr)	3303,38 (467,0)	3310,523	3256,82 (410,1)	3269,323	0,813 (0,208)	0,505 (0,478)
Talla (Cm)	49,26 (2,27)	49,318	48,97 (2,6)	49,211	0,992 (0,161)	0,143 (0,705)
APGAR (puntuación total)						
1 minuto	8,83 (0,9)	8,854	8,92 (1,0)	8,890	-0,784 (0,217)	0,099 (0,754)
5 minutos	9,87 (0,5)	9,876	9,88 (0,5)	9,866	-0,152 (0,440)	0,024 (0,876)
10 minutos	9,99 (0,1)	9,987	10,00 (0,0)	9,999	-0,853 (0,197)	0,491 (0,484)

Datos mostrados como media y desviación estándar. Las diferencias entre grupos han sido calculadas mediante T-Test y ANCOVA.

Media estimada después de ajustar por las covariables introducidas en los modelos.

Los modelos ANCOVA han sido ajustados por: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), calidad de la dieta (puntuación total), incremento del IMC del primer al tercer trimestre (kg/m²), consumo de tabaco durante la gestación (0: No, 1: Sí), consumo de alcohol (0: No, 1: Sí), sexo del bebé (0: niño; 1: niña).

Tabla 16 (continuación). Cumplimiento de las recomendaciones de AF realizadas por la SEGO durante la gestación y su relación con la salud materna y neonatal

Neurodesarrollo a los 40 días	No cumple criterios		Sí cumple criterios		T-Test (p)	ANCOVA (p)
	Media (DE)	Estimada	Media (DE)	Estimada		
Escala Cognitiva	101,44 (8,8)	100,861	102,92 (8,1)	103,475	-1,361 (0,087)	5,117 (0,024)
Escala Lenguaje	96,12 (8,3)	96,947	96,91 (7,6)	97,005	-0,774 (0,220)	0,814 (0,368)
Receptivo	10,63 (2,1)	10,651	10,79 (2,0)	10,823	-0,627 (0,265)	0,401 (0,527)
Expresivo	8,01 (1,6)	7,964	8,14 (1,5)	8,140	-0,676 (0,250)	0,755 (0,385)
Escala Motricidad	106,87 (11,3)	106,676	110,86 (10,5)	111,213	-2,844 (0,002)	9,164 (0,003)
Fina	11,44 (1,9)	11,402	11,68 (2,1)	11,699	-0,992 (0,161)	1,339 (0,248)
Gruesa	10,89 (2,3)	10,886	11,90 (2,5)	11,975	-3,514 (<0,001)	12,832 (<0,001)

Datos mostrados como media y desviación estándar. Las diferencias entre grupos han sido calculadas mediante T-Test y ANCOVA.

Las puntuaciones de neurodesarrollo se ofrecen como puntuaciones totales.

Media estimada después de ajustar por las covariables introducidas en los modelos.

Los modelos ANCOVA en relación con el neurodesarrollo han sido ajustados por: edad de la madre (años), nivel socioeconómico familiar (bajo; medio; alto), rasgo de ansiedad (puntuación media de los tres trimestres), calidad de la dieta (puntuación media de los tres trimestres), incremento del IMC durante la gestación (kg/m²), consumo de tabaco durante la gestación (0: No; 1: Sí), sexo del bebé (0: niño; 1: niña), edad gestacional al nacer (semanas), tipo de parto (0: No instrumentalizado; 1: Instrumentalizado), peso del bebé al nacer (gr), vínculo madre-hijo (puntuación total), síntomas de depresión posparto (puntuación total); tipo de lactancia (1: fórmula; 2: lactancia materna).

7. DISCUSIÓN

Esta Tesis ha tenido como objetivo general analizar el impacto de la realización de AF de la mujer durante la gestación, teniendo en cuenta el nivel de intensidad de esta práctica, sobre la salud materna y neonatal en una población comunitaria del área Mediterránea del sur de Cataluña.

Los datos obtenidos nos permiten conocer el grado de AF practicada por las gestantes de nuestra zona, así como conocer el impacto y poder así contribuir a la evidencia existente para realizar recomendaciones específicas que mejoren el estado de salud de la mujer durante la gestación, y el desarrollo del bebé.

7.1. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, POBLACIÓN Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El proyecto ECIPSES-AF es un proyecto que se encuadra dentro del proyecto ECLIPSES. Este hecho nos ha permitido acceder a datos de una cohorte de muestra comunitaria, monitorizada longitudinalmente desde el inicio de la gestación. El amplio tamaño y la representatividad de la muestra enfatiza la validez de los resultados obtenidos a nivel poblacional. La selección de las mujeres se realizó en diferentes centros de atención primaria especializados en asistencia a la Salud Sexual y Reproductiva del área sanitaria de Tarragona. Esto proporciona una buena representación de los niveles socioeconómicos y educativos de la población gestante, entre otros aspectos.

Para minimizar la pérdida de las mujeres durante el seguimiento de la gestación, se aprovecharon las visitas mensuales de control prenatal para que éstas coincidieran con las visitas del estudio ECLIPSES-AF y así, facilitar la adhesión al proyecto y evitar las posibles pérdidas por falta de seguimiento. También se incentivaron económicamente a las matronas que atendieron a las madres y que ayudaron a la recogida de los datos referentes a la historia clínica. Los datos recogidos por las matronas del estudio se realizaron a través de un aplicativo informático que fue supervisado por un grupo de profesionales externos al proyecto: expertos en la revisión, control y seguimiento de la recogida de datos; los cuales garantizaron que los registros se habían efectuado de forma óptima según el protocolo.

En cuanto a la recogida de los datos relacionados con los síntomas de ansiedad, el consumo de alimentos, la práctica de actividad física y otros aspectos del estilo de vida, se optimizó mediante el empleo de diversos cuestionarios más fáciles de aplicar en estudios poblacionales al ser autoadministrados y rellenados por las propias participantes, aunque posteriormente miembros del grupo de investigación revisaron las respuestas.

El hecho de haber obtenido datos longitudinales (en varios momentos de la gestación) tanto de ansiedad, como de la calidad de la dieta y de la AF, entre otros, nos permite tener una muestra bien monitorizada, a pesar de ser un estudio de observación, y no de un único momento, como ocurre en la mayoría de estudios analizados. Por otro lado, el hecho de obtener esos datos longitudinales de la AF durante la gestación, nos ha permitido obtener una variable de AF acumulada, diferente a otros estudios.

7.2. PREVALENCIA DE LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA DURANTE LA GESTACIÓN

Los niveles de intensidad de la AF que hemos encontrado siguen una curva en forma de U invertida, siendo aproximadamente un 14'5% de mujeres que han practicado AF baja, un 66'4% AF moderada y 19'2% de AF alta. Si tenemos en cuenta los METs (min/semana), tanto si la AF es medida en cada trimestre o se ha calculado la intensidad acumulada, hay diferencias significativas entre los 3 grupos de AF, siendo, el grupo de AF alta el que más METs minuto/semana muestra.

Respecto a otros estudios, Nakamura et al., (2019) en su estudio de revisión, encontraron que un 41'6% de las mujeres eran físicamente activas durante la gestación. En esta revisión se tuvieron en cuenta diferentes maneras de medir la AF. Los datos de nuestra muestra indican niveles más elevados de AF ya que alrededor de un 80% de las gestantes practican AF moderada o alta. Este hecho puede ser debido a la definición de AF moderada que presenta el IPAQ-SF (Craig et al., 2003), recordemos que dentro del grupo de la AF moderada se consideran a aquellas mujeres que practican 3 o más días de AF vigorosa al menos 20 minutos por día,

aquellas mujeres que practican AF moderada 5 o más días a la semana, pero también a aquellas mujeres que caminan 30 minutos diarios al menos 5 días a la semana. En nuestro entorno, y debido a las recomendaciones realizadas por los profesionales de la salud, existen muchas mujeres que se inician en la práctica de las caminatas diarias al quedarse embarazadas. No podemos corroborar este dato debido a que no tenemos datos pre-gestacionales. Además, nuestras elevadas prevalencias, quizá no dejen ver diferencias significativas entre grupos en algunos de los factores estudiados. Por otro lado, el IPAQ-SF mide la actividad física total que realizan las gestantes, teniendo en cuenta también su nivel de actividad en sus puestos de trabajo. Este hecho explica que los niveles más elevados de AF se dan en el grupo de más bajo nivel socioeconómico donde se dan trabajos menos sedentarios. Es por este motivo que quizás sea recomendable poder evaluar los niveles de AF realizados durante el tiempo de ocio para poder así evaluar qué nivel de actividad general presenta una persona y qué AF practica para mejorar su nivel de salud.

En nuestro entorno, Román-Gálvez et al., (2021) encontraron prevalencias de AF ligeramente más bajas que las nuestras, siendo 51'8% de AF baja, un 43'4% de AF moderada y un 4'7% de AF alta en el primer trimestre. En el segundo trimestre, la AF baja disminuye a un 49'7%, la moderada aumenta a un 48'8% y la AF alta disminuye a un 1'3%. En el tercer trimestre, la AF que más disminuye es la AF elevada (0'9%), siendo la moderada de un 48'3% y la baja, un 50'7%. Un aspecto que destacar de este estudio es que también han utilizado el cuestionario IPAQ-SF para medir la AF. Nuestros datos muestran una AF superior, especialmente en el grupo de AF alta. Esta diferencia quizá sea debida a que en nuestra muestra observamos que el grupo de AF alta mostraba dicha actividad especialmente en el entorno laboral, tal y como hemos comentado previamente, siendo el grupo de nivel socioeconómico bajo el que mayores tasas de AF mostraban en todos los trimestres de gestación.

Las recomendaciones de práctica de AF realizadas por la SEGO van en la misma línea que las Guías de la OMS y las asociaciones de ginecología canadiense y americana, son realizar al menos 150 minutos a la semana de AF de intensidad moderada. Además, según estas recomendaciones,

caminar al menos 30 minutos al día durante al menos 5 días a la semana no forma parte de actividades que se consideran AF moderada. Teniendo en cuenta estas recomendaciones, en nuestro estudio observamos que, en el primer trimestre de gestación, un 19,0% siguieron estas recomendaciones, un 27,7% en el segundo trimestre y un 21,7% en el tercero. Las mujeres gestantes de nuestra muestra están aún lejos de llegar a las recomendaciones mínimas de AF. Estos datos son similares a los recogidos por Silva-Jose et al., (2022) en una revisión de estudios sobre la prevalencia de AF en diferentes poblaciones mundiales, donde concluyeron que un 60% de los estudios revisados encontraron niveles por debajo de las mismas. Estos datos nos indican que, aunque el IPAQ-SF pueda ser una herramienta útil para medir la AF realizada, las categorías de AF moderada y baja deberían ser revisadas. De hecho, el estudio realizado por Takami et al., (2018) incluyó una cuarta categoría, AF “muy baja”, aparte de la baja, moderada y alta, siendo este grupo el que daba significación positiva en el parámetro estudiado (mayor riesgo de parto prematuro y de parto instrumentalizado en aquellas mujeres que practicaban AF muy baja).

Estas diferencias entre la AF practicada y las recomendaciones de las guías internacionales pueden deberse a la dificultad de la evaluación de la AF y qué se considera actividad física. En este sentido, hay estudios que evalúan la AF realizada en el tiempo libre, otros evalúan la AF global en el día a día de la persona, etc. y estos aspectos no quedan bien reflejados en las guías. Tal y como indican Sylvia et al., (2014), “la AF es un constructo multidimensional y no hay una medida que pueda evaluar todas las facetas de la AF”. Según estos autores, quizá una mezcla de medidas objetivas y autoinformes sea la recomendada, pero eso dependerá de la faceta en que estén interesados los y las investigadoras. Por otro lado, Dowd et al., (2018) apuntan que, “debido al nivel de variabilidad en la información medida, y debido a la amplia gama de diferentes medidas examinadas en las revisiones existentes, es extraordinariamente difícil para los investigadores comparar y contrastar medidas de actividad física en poblaciones adultas”. Una muestra de esta variabilidad de medidas puede verse en las tablas 1 y 2 de la introducción, donde se mostraban los diferentes estudios que

relacionaban AF y salud mental perinatal, y, AF y neurodesarrollo, respectivamente.

El IPAQ surgió como respuesta a la necesidad de crear un cuestionario estandarizado para estudios poblacionales a nivel mundial, que amortiguara el exceso de información incontrolada subsiguiente a la excesiva aplicación de cuestionarios de evaluación que han dificultado la comparación de resultados y a la insuficiencia para valorar la actividad física desde diferentes ámbitos (Mantilla Toloza & Gómez-Conesa, 2007). Aunque varios estudios indican que tiende a sobrestimar la AF realizada y mostrar mayor variabilidad que medidas objetivas (la correlación es baja) (Finger et al., 2015; Lee et al., 2011), y una subestimación sobre el gasto energético a niveles elevados de actividad (Maddison et al., 2007), este cuestionario es utilizado internacionalmente (Nikitara et al., 2021; Rütten & Abu-Omar, 2004; Vespasiano et al., 2012). En nuestro entorno se ha considerado una herramienta útil en estudios de prevalencia de la AF en la población general (Mantilla Toloza & Gómez-Conesa, 2007) y nos permite comparar resultados con estudios previos (Bertolotto et al., 2010; Padmapriya et al., 2015; Rêgo et al., 2016; Román-Gálvez et al., 2021). Por otro lado, nos proporciona de una manera bastante precisa la estimación de toda la actividad física realizada y su nivel de intensidad, y, debido a su facilidad de administración y de entendimiento, y a su bajo coste (especialmente con una muestra grande de 502 gestantes), hemos podido administrarlo prospectivamente en varios momentos de la gestación.

A pesar de las dificultades de medición de la AF, el reto está por un lado en seguir realizando estudios de gran calidad metodológica que unifiquen los instrumentos de medición, y, por otro lado y quizá más importante, mejorar las prevalencias de AF para llegar a cumplir las recomendaciones mínimas oficiales. Para ello se tendrían que analizar profundamente las causas de esas prevalencias o las barreras que impiden la realización de AF a las gestantes. Tal y como apuntan Román- Gálvez et al., (2021), para una mejor educación para la salud quizá la recomendación de los profesionales sanitarios sea insuficiente y sería necesario involucrar a los medios.

7.3. RELACIÓN DE LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA Y SUS NIVELES DE INTENSIDAD EN CADA TRIMESTRE DE GESTACIÓN, SOBRE LOS SÍNTOMAS DE ANSIEDAD Y NIVELES SÉRICOS DE CORTISOL DURANTE LA GESTACIÓN Y EL POSTPARTO

Con relación a los niveles de ansiedad de las gestantes y su evolución a lo largo de la gestación, hemos encontrado que, mientras que los niveles de ansiedad rasgo se mantienen estables en los tres trimestres, los niveles de ansiedad estado se incrementan significativamente en el tercer trimestre. Esta misma tendencia la observamos en los niveles de cortisol en sangre que incrementan significativamente del primer al tercer trimestre de gestación.

Estos datos de aumento de los niveles cortisol coinciden con los de Kane et al., (2014) donde también observaron un incremento del cortisol (en saliva) a lo largo de la gestación. En este estudio también encontraron una relación positiva entre los niveles de ansiedad relacionada con la gestación (ansiedad y preocupaciones con relación al curso de la gestación y desarrollo del bebé, diferente a la ansiedad estado evaluada en nuestro estudio) y los niveles de cortisol. Sin embargo, podríamos deducir que hay una relación entre ansiedad y cortisol, pero esta relación no es clara en la literatura. Por ejemplo, Bleker et al., encontraron que los niveles de cortisol dependían de factores biológicos y de estilos de vida y no de factores psicosociales. (Bleker et al., 2017).

Respecto a la variable independiente estudiada, la AF no muestra incidencia significativa en los niveles de cortisol medidos en el primer y tercer trimestre de gestación. Sin embargo, los niveles de Ansiedad estado en el tercer trimestre fueron significativamente más bajos en aquellas mujeres que practicaban una AF moderada, aunque estos efectos se pierden al ajustar por otras variables (mostrándose cierta tendencia a la significación de 0,097).

Los niveles más altos de AF de moderada a alta se dan en el segundo trimestre (77,9%, 82,1% y 80,5%). Los niveles más bajos de ansiedad estado se dan, por su parte, en el segundo trimestre (mostrándose diferencias significativas). Por lo tanto, podríamos deducir

un paralelismo entre la AF moderada-alta en el segundo trimestre y menores niveles de ansiedad, aunque no haya significación.

En un análisis posterior se midió la AF en dos grupos según seguían o no las recomendaciones de la SEGO (y otros organismos oficiales como OMS, ACOG, etc.). Tampoco se observaron diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a los niveles de ansiedad y cortisol.

Aunque la literatura es escasa en cuanto a la relación entre AF durante la gestación y los síntomas de ansiedad (ver, por ejemplo, la revisión de Cai et al., (2022), los resultados hallados en la presente Tesis contrastan con lo observado en publicaciones recientes, donde los estudios muestran efectos positivos de la AF sobre los niveles de ansiedad que padecen las gestantes. En la revisión de Sánchez-Polán (2021), los estudios revisados tratan de programas de intervención con ejercicio físico (diferente al concepto de AF como vimos en la introducción), todos ellos son de yoga o tienen el yoga como base (Sánchez-Polán et al., 2021). El yoga en sí podría tener efectos positivos sobre los niveles de ansiedad, como así apuntan algunas revisiones (Hofmann et al., 2016; Kirkwood et al., 2005). A pesar de que los estudios revisados son de baja calidad metodológica, algunos componentes del yoga como son la respiración, la meditación, o el mindfulness podrían mejorar los síntomas de ansiedad. Por otro lado, los programas de intervención podrían implicar socialización y ello incidiría también en los niveles de ansiedad.

Otra de las razones que expliquen la ausencia de relación entre la práctica de AF y los niveles de ansiedad de la gestante en nuestra muestra podría estar relacionado con el tipo de AF realizada y evaluada por el IPAQ-SF. Como hemos comentado previamente, el IPAQ-SF evalúa el nivel de AF general incluyendo las actividades laborales y de cuidado del hogar. En este sentido, tal y como apuntan Zhang et al., (2022), la AF laboral o relacionada con las tareas de casa “generalmente no se realiza por placer o por elección y, por lo tanto, puede ser estresante o agobiante, lo que aumenta los síntomas de ansiedad materna”.

Quizá un tipo concreto de AF tiene una influencia más contundente en la ansiedad, como, por ejemplo, los ejercicios de fuerza. La contracción

del músculo provoca cambios metabólicos, pero también una liberación en sangre de mioquinas (como el factor neurotrófico, BDNF) y metabolitos (como el lactato, que sirve de combustible para las neuronas) que atraviesan la barrera hematoencefálica y alcanzan el sistema nervioso central, afectando a neuronas y células gliales a través de la modificación de neurotransmisores y activando aquellas rutas de la expresión génica, tal y como indican Di Liegro et al., (2019). Estas especificidades necesitarían ser estudiadas más ampliamente en el periodo perinatal.

Existen otros factores que también podrían incidir en el efecto de la AF en la ansiedad. Por ejemplo, quizá las mujeres que practican una AF más vigorosa tengan un perfil de personalidad más perfeccionista u obsesivo. Por ejemplo, se ha visto en adolescentes que, a mayor frecuencia de AF, mayores puntuaciones en perfeccionismo (Muñoz & González, 2017). Parece ser que un factor del perfeccionismo, el denominado perfeccionismo desadaptativo, es el que tendría mayores tasas en ansiedad deportiva como se ha visto en adolescentes (Ivanović et al., 2015), y de estrés, ansiedad y depresión en un grupo de jugadoras de fútbol (Olmedilla et al., 2022). Quizá las mujeres que practicaban altos niveles de AF durante la gestación ya tenían una personalidad perfeccionista (desadaptativa) y mayores niveles de ansiedad.

7.4. RELACIÓN DE LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA Y SUS NIVELES DE INTENSIDAD EN CADA TRIMESTRE DE GESTACIÓN SOBRE LOS SÍNTOMAS DE DEPRESIÓN POSTPARTO

En relación con la DPP, se han realizado dos tipos de análisis. Por un lado, la relación entre AF según los niveles de intensidad medidos por el IPAQ y la DPP y, en segundo lugar, la relación entre AF según se siguen las recomendaciones de la SEGO o no y la DPP.

Respecto a la AF medida con el IPAQ encontramos diferencias significativas, siendo aquellas mujeres que practicaban AF moderada a lo largo de la gestación las que presentaban menos síntomas de depresión y las que practicaban niveles bajos de AF, las que presentaban mayores tasas de DPP. Aun así, una vez esta relación se ajusta por otras variables de confusión, pierde significación. Este hecho puede ser debido a que, en

nuestra muestra, las mujeres sedentarias quedan incluidas en el grupo de AF baja, y, tal y como apuntan Waerden et al.,(2019), el sedentarismo es un importante factor de riesgo de desarrollar depresión en el periodo perinatal.

Por otro lado, en nuestra muestra, los síntomas de DPP se evaluaron a los 40 días del nacimiento, y, aunque un 22% de la muestra da puntuaciones superiores al punto de corte de 10 en el EPDS (datos similares a los encontrados por Baran et al., en Polonia (2022)), quizás es demasiado pronto para evaluarla.

Con relación al segundo análisis según si se siguen o no las recomendaciones oficiales, (150 minutos mínimos a la semana de AF moderada), observamos que aquellas mujeres que sí siguen las recomendaciones muestran mayores niveles de DPP, incluso ajustando por otras variables, como el NSE.

La depresión en el periodo perinatal es quizá la variable más estudiada dentro de la salud mental perinatal en relación con la AF. Pero si nos fijamos en la depresión postparto estrictamente, encontramos estudios con resultados dispares. Por ejemplo, la revisión de Nakamura (2019), concluye que, de los estudios revisados, 11 encontraron efectos moderados de la AF sobre la DPP, 9 no encontraron asociación significativa, y 1 vio que altos niveles de AF se asociaban con un aumento de los niveles de DPP (van der Waerden et al., 2019). Otros estudios no encuentran diferencias significativas (Cai et al., 2022; Campolong et al., 2018; Vargas-Terrones et al., 2020), y otros como Haßdenteufel et al., (2020), resaltan que aquellas mujeres que reportaron una mayor reducción de la AF a lo largo de la gestación mostraron puntuaciones más altas en depresión y ansiedad. Es decir, hay un riesgo psicológico por el hecho de bajar los niveles de AF durante la gestación. Pero quizá el dato más interesante es el que aportan van der Waerden et al., (2019) que, con una muestra de 1745 mujeres, observaron que aquellas gestantes que practicaban más tiempo de AF en labores de la casa y de cuidado en el tercer trimestre tenían mayores probabilidades de tener DPP. Cada 30 minutos por semana de AF de moderada intensidad en dichas labores estaba asociado con un 10% de aumento de probabilidad de sufrir DPP.

Al igual que ocurría con la ansiedad prenatal, quizá el tipo de AF no sea precisamente placentera al estar ligada a AF laboral y de transporte. Quizás, en la AF practicada de manera deliberada en el tiempo libre pueden haber otros factores que influyan en el estado de ánimo, como es mejorar la autoeficacia al dominar nuevas habilidades, tener mayor sensación de control o tener una distracción de aspectos negativos o estresantes del día a día, tal y como concluyen Kull et al., (2012). Sería necesario estudiar más sobre el tipo de AF concreta que más efecto pueda tener sobre la DPP, si es placentera y buscada o no, así como tener en cuenta el efecto de la socialización en aquellos programas de intervención de AF con gestantes, tal y como apuntaban Sánchez-Polán et al., (2021).

7.5. RELACIÓN DE LA PRÁCTICA DE AF Y SUS NIVELES DE INTENSIDAD EN CADA TRIMESTRE DE GESTACIÓN SOBRE LA DURACIÓN DE LA GESTACIÓN Y EL TIPO DE PARTO

No existen diferencias significativas entre los niveles de AF y el tipo de parto, aunque hay cierta tendencia a que el grupo de AF moderada obtendría mejores resultados (mayor porcentaje de parto no instrumentalizado en el grupo de AF moderada del primer y segundo trimestre de gestación con una significación de 0,055, cerca del 0,05). Tampoco se observan diferencias al dividir la AF en dos grupos en función de si siguen o no las recomendaciones de la SEGO.

Algunos estudios que relacionan la AF durante la gestación y el tipo de parto concluyen que la AF reduce el riesgo de cesárea, pero no tiene influencia en que el nacimiento sea a través de parto instrumentalizado (ver revisión de estudios de Domenjoz et al., (2014)). Otros metaanálisis destacan que el ejercicio puede aumentar la probabilidad de un parto normal, especialmente si se practica durante el segundo y tercer trimestres de gestación (Poyatos-León et al., 2015). En este sentido, estos estudios han sido realizados mediante programas de intervención específica en AF y no mediante la observación de la AF global que realizan las gestantes.

Por otro lado, no encontramos diferencias significativas entre la práctica de AF y la edad gestacional del recién nacido, a pesar de que otros estudios han encontrado que la AF prevendría un parto prematuro, tal y

como concluyen en la revisión de Sánchez-Polán et al., (2019) donde las mujeres que se mantenían inactivas durante la gestación presentaban un 7% más de posibilidades de parto pretérmino. Por ejemplo, Takami et al., (2018) en un seguimiento de más de 90.000 gestantes hallaron que aquellas que tenían niveles muy bajos de AF (medido a través del IPAQ) tenían un riesgo mayor de parto pretérmino. Quizá la diferencia se encuentre en la categorización que hicieron estos investigadores respecto a los niveles de AF, ya que crearon una cuarta categoría de AF muy baja, teniendo en cuenta un nivel de AF mucho menor (Takami et al., 2018).

7.6. RELACIÓN DE LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA Y SUS NIVELES DE INTENSIDAD EN CADA TRIMESTRE DE GESTACIÓN SOBRE EL ESTADO DE SALUD DEL RECIÉN NACIDO

Se ha comparado los niveles de AF con variables relacionadas con la salud del recién nacido como son, el peso al nacer, la talla al nacer, así como la puntuación al test de APGAR en los minutos 1, 5 y 10.

Hemos encontrado una relación significativa entre la AF acumulada a lo largo de la gestación y el APGAR a los 10', siendo esta relación ajustada por el resto de variables de confusión. Los recién nacidos de las madres que practicaron una AF de mayor intensidad a lo largo de la gestación son los que obtuvieron una mejor puntuación de APGAR en el minuto 10, aunque estas diferencias no tienen relevancia clínica (APGAR de 9,99 en el grupo de moderada a 10 en el grupos de AF alta). En este sentido, los resultados de los estudios que relacionan la práctica de la AF con los resultados del APGAR son muy dispares. Mientras que algunos no encontraron diferencias significativas (Domenjoz et al., 2014; Ghandali et al., 2021), otros sí observaron diferencias positivas en el minuto 5 (Rodríguez-Blanque et al., 2017) y en el minuto 1 (Sanabria-Martínez et al., 2016) mientras que Baena et al., hallaron que el grupo de AF vigorosa tenía peores resultados en el APGAR del minuto 1 y del 5 (Baena-García et al., 2019). Las diferencias quizá se deban a la heterogeneidad de estudios. Por ejemplo, en cuanto a la tipología de AF, mientras Ghandali et al., (2021) evalúan el efecto de un grupo de intervención con Pilates durante 8 semanas en el segundo trimestre, Rodríguez-Blanque et al., (2017) evalúan un programa de ejercicios en el agua desde la semana 20 hasta la 37, y Baena-García et al.,

(2019) la intensidad de AF recogida con medidas objetivas (acelerómetro) durante 7 días en el segundo trimestre de gestación.

Sin embargo, al dividir la AF en función de si siguen o no las recomendaciones de la SEGO, no se encuentran diferencias significativas, lo que muestra también disparidad en función de cómo es esa AF y cómo se mide.

Por otro lado, encontramos también una relación significativa entre la AF del primer y segundo trimestre y la talla al nacer, ajustada por otras variables, siendo el grupo de AF alta quienes tienen bebés de talla más alta. Al igual que ocurre con la puntuación APGAR, las diferencias tampoco tienen relevancia clínica (49,33 cm en el grupo de AF baja, 49,05 cm en el AF moderada y 49,43 cm en el de AF alta). En la literatura se suele tener en cuenta el peso al nacer más que la talla, encontrando una relación entre altos niveles de AF y menor peso al nacer como en Bisson et al., (2013) y Murtezani et al., (2014). No hemos encontrado estudios, que no quiere decir que no los halla, que relacionen AF con talla al nacer.

En cuanto al resto de variables del recién nacido, no encontramos diferencias significativas en ninguna de ellas.

7.7. RELACIÓN DE LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA Y SUS NIVELES DE INTENSIDAD EN CADA TRIMESTRE DE GESTACIÓN SOBRE EL NEURODESARROLLO DEL BEBÉ A LOS 40 DÍAS DEL NACIMIENTO

Los resultados del estudio muestran que aquellos bebés nacidos de madres que practicaban AF de alta intensidad en el primer, primer y segundo, y durante toda la gestación, mostraban mejores puntuaciones en neurodesarrollo que los bebés de madres que practicaban AF baja. Esto se reflejaba en las subescalas del BSID-III de motricidad y motricidad gruesa tanto en la AF acumulada del primer y segundo trimestre, como en la acumulada en los 3 trimestres, estando también al límite de la significación ($p=0,050$) la subescala de motricidad y motricidad fina de aquellos bebés de madres que practicaron AF alta durante el primer trimestre. Esta relación significativa se ha mantenido después de ajustar por posibles

factores de confusión. Estas subescalas tienen que ver con el movimiento de las extremidades, y el control de la cabeza y el cuerpo.

Al calcular la AF en función de si siguen o no las recomendaciones de la SEGO, también observamos diferencias significativas en la escala de motricidad y de motricidad gruesa, a lo que se suma diferencias significativas en el momento de ajustar por otras variables en la escala general cognitiva, resultando que aquellos bebés de madres que sí seguían las recomendaciones de 150 minutos de AF moderada a la semana los que mejores puntuaciones tenían.

Estos resultados respecto a un mejor desarrollo motor concuerdan con estudios anteriores como Clapp et al., (1998) y recientemente por McMillan et al., (2019). Por otro lado, nuestros resultados respaldan investigaciones previas sobre el tercer trimestre de la gestación como un período crítico para el neurodesarrollo debido a los importantes cambios neurológicos que ocurren, como la formación de sinapsis y la mielinización, y el rápido aumento del volumen cerebral (Georgieff et al., 2018; Thompson y Nelson, 2001). La investigación ha demostrado que en este período hay un aumento de la vulnerabilidad a las agresiones ambientales (Aranda et al., 2017; Voltas et al., 2020), y nuestros resultados también sugieren que es un período sensible a los factores de protección. Mientras que se ha observado que la AF mejora el rendimiento cognitivo (funciones ejecutivas, memoria, atención, tareas sensoriomotoras) y la función neurológica durante la infancia y la edad adulta (Hötting & Röder, 2013; Klimova & Dostalova, 2020), nuestros resultados demostraron que estos efectos ya se observan durante la gestación.

También irían en consonancia con otros estudios, como Labonte-Lemoyne et al., (2016) que realizaron un ensayo controlado aleatorizado para medir el impacto del ejercicio durante la gestación en la maduración del cerebro del bebé (medido por la respuesta positiva lenta de desajuste que refleja la maduración del cerebro a través de su respuesta a la discriminación del sonido y la memoria auditiva) y encontraron, como lo hicimos nosotros, que los lactantes cuyas madres hacían ejercicio durante la gestación obtuvieron mejores puntuaciones que los lactantes de madres sedentarias. Tal relación parece continuar a lo largo del desarrollo en la

medida en que un estudio previo con bebés mayores encontró un vínculo entre la actividad física durante la gestación y un mejor desarrollo cognitivo (Jukic et al., 2013). Por lo tanto, sugeriríamos que la relación entre la AF y estas áreas de funcionamiento mental podría continuar durante todo el proceso de desarrollo.

Pese a ser un estudio observacional y no poder establecer una relación causa-efecto, los potenciales efectos de la AF durante la gestación en el neurodesarrollo pueden ser explicados por diferentes vías. Una sería la vía fisiológica. Uno de los mecanismos biológicos a través de los cuales la AF podría mejorar el neurodesarrollo podría ser la inflamación. La literatura indica que existe una relación entre procesos inflamatorios y el neurodesarrollo fetal (Jiang et al., 2018; Smith et al., 2007). Según Mirabella et al., (2021) “la elevación de IL-6 en las primeras etapas de desarrollo es suficiente para ejercer un efecto duradero sobre la sinaptogénesis glutamatérgica y la conectividad cerebral, lo que proporciona un marco mecánico para la asociación entre los eventos inflamatorios prenatales y los trastornos del desarrollo cerebral”. Así mismo, hay evidencia de una relación entre la AF y la disminución de procesos inflamatorios ya que la AF produce liberación de interleucina 6 (IL-6), relacionada con procesos antiinflamatorios (Lee et al., 2019; Nimmo MA, Leggate M, Viana JL, 2013). De hecho, la IL-6 es la única citoquina que se produce al contraer los músculos esqueléticos y se libera en el sistema circulatorio (Pedersen & Febbraio, 2008). Spann et al., (2018) concluyeron que la activación inmunológica materna (especialmente los niveles de CRP e IL-6) durante el tercer trimestre se asocia con mejor desarrollo cognitivo a los 14 meses de edad. Sugirieron que los bebés podrían responder a la activación inmunológica materna, movilizando una respuesta adaptativa de neurodesarrollo. Podría ser que la liberación de IL-6 por la AF durante la gestación promueva la resiliencia biológica en la línea que indican los autores, previniendo así trastornos del neurodesarrollo (Jiang et al., 2017).

Los estudios previos sobre neurodesarrollo tenían en cuenta si la madre se mantenía o no activa durante la gestación y su nivel de actividad durante el tiempo libre, pero no tenían en cuenta la intensidad de la AF ni el trimestre de gestación en el que se producía. Esto podría dar lugar a

sesgos de interpretación, tal y como Niño et al., (2018) señalaron en su revisión. En nuestra muestra, la práctica de AF alta durante la gestación se relaciona con un mejor desarrollo motor. A este respecto, Petrov Fieril et al., (2015) mostraron quizás por primera vez en la literatura científica que el ejercicio de fuerza de moderado a vigoroso no pone en peligro la salud de la madre y el bebé durante la gestación, aunque no evaluaron el desarrollo neurológico. En una revisión reciente, Beetham et al., (2019) llegaron a la misma conclusión, pero nuevamente ninguno de los estudios incluidos analizó el neurodesarrollo de los bebés después del nacimiento.

Para probar si la AF durante la gestación está asociada con el desarrollo infantil, realizamos un análisis de diferencias de medias ajustando variables sociodemográficas, obstétricas, nutricionales y de hábitos tóxicos importantes durante el la gestación y variables psicológicas durante la gestación y el posparto que previamente se han asociado con el desarrollo mental. Antes de realizar este análisis, realizamos un análisis de mediación porque planteamos la hipótesis de que la AF podría mejorar el neurodesarrollo al disminuir los síntomas de ansiedad, pero cuando exploramos las correlaciones y las diferencias de medias entre estas dos variables, vimos que no había relación entre ellas. Al incluir en los análisis la AF acumulada respecto a las puntuaciones de ansiedad, tampoco vemos diferencias significativas una vez ajustadas a otras variables de confusión, aunque sí una tendencia a que las madres que practican AF moderada durante el tercer trimestre tienen menores niveles de ansiedad.

También planteamos la hipótesis de que las madres que realizan AF y cuidan su salud podrían obtener mejores puntajes en la calidad de la dieta, pero también vimos que estas dos variables no estaban relacionadas. Esto se puede explicar por el hecho de que cuando una mujer queda embarazada recibe consejos de salud que incluyen aspectos sobre cómo mejorar su nutrición.

Mientras que la AF durante la gestación parecería tener efectos indirectos en la Salud Mental de la madre (seguramente mediados por el tipo y condiciones donde se desarrolla la AF), respecto al ND, en cambio, tendría un efecto directo (sería independiente de otros factores).

7.8. LIMITACIONES Y FORTALEZAS DEL ESTUDIO

Nuestros resultados deben interpretarse teniendo en cuenta las **limitaciones del estudio**. En primer lugar, es un estudio observacional que solo nos permite establecer relaciones de asociación. Sin embargo, una de las fortalezas de nuestro estudio es que usamos datos de una cohorte que se monitorea cuidadosamente en cada trimestre de gestación. Estos datos incluyen elementos como variables sociodemográficas, estados emocionales, calidad de la dieta, varios nutrientes e índice de masa corporal, lo que nos ayuda a afinar las relaciones en estudio. Los estudios observacionales pueden aportar datos extra generalizables a la población general. Estos efectos pueden mitigar las limitaciones de estudios de intervención como el sesgo de utilizar muestras de voluntarios, problemas con el cumplimiento de la intervención, el sesgo de selección y el desgaste (Cai et al., 2022).

Como hemos comentado al inicio de la discusión, otra limitación es la medida de la AF. En cuanto a la evaluación de la AF, esta se evaluó mediante el IPAQ-SF, que es un cuestionario internacional que tiene en cuenta la AF total realizada en el tiempo libre, en el trabajo, en casa, etc., proporcionando una medida fiable no sólo de la actividad física en sí, sino también su intensidad.

Finalmente, en lo que respecta al desarrollo cognitivo infantil, este fue medido individualmente por psicólogas infantiles capacitadas con experiencia en desarrollo infantil utilizando The Bayley Scales of Infant and Toddler Development, Third Edition (Bayley, 2006), un instrumento utilizado internacionalmente para proporcionar una medida confiable de desarrollo cognitivo infantil.

8. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES GLOBALES

Los datos de nuestro estudio nos permiten concluir:

1. Se observan **diferencias importantes en la clasificación de los niveles de AF** en función de los criterios utilizados. En el primer trimestre, alrededor de un 20% de la muestra practica niveles bajos de AF según la clasificación propuesta por el IPAQ. Mientras que entre el 75% y el 80% realiza AF por debajo de las recomendaciones mínimas de AF propuestas por las principales organizaciones sanitarias (OMS, SEGO, ACOG). Estas prevalencias aumentan en el segundo trimestre y vuelven a disminuir en el tercero.
2. **La evolución de la AF a lo largo de la gestación es favorable.** La práctica de AF incrementa a lo largo de la gestación en aquellas mujeres que están en los grupos de AF baja y moderada, mientras que en los grupos de AF alta disminuye.
3. **Practicar niveles moderados de actividad física favorece un mejor estado emocional.** Se observa una tendencia a presentar mayores niveles de ansiedad estado al final de la gestación en aquellas mujeres que practican AF de alta intensidad, no observándose ninguna relación con la ansiedad rasgo ni con los niveles de cortisol.
4. Los niveles de **depresión posparto** muestran un tendencia a ser **más bajos** en aquellas mujeres que **practicaron AF de intensidad moderada a lo largo de la gestación.**
5. **No existe una relación clara entre la práctica de AF y variables obstétricas** (como el tipo de parto y la duración de la gestación).
6. **Las gestantes que practican una AF alta durante la gestación tienen bebés con mejor adaptación al medio y mayor talla,** aunque las diferencias observadas no tienen relevancia clínica.
7. **Los bebés de gestantes que practican actividad física de alta intensidad presentan un mejor neurodesarrollo.** Las puntuaciones en motricidad fina, gruesa y desarrollo psicomotor total son mayores en aquellos bebés de gestantes en el grupo que practica AF de alta intensidad a lo largo de la gestación.

En base a esto, la recomendación para las gestantes es practicar una AF entre moderada y alta, haciendo especial relevancia en evitar el sedentarismo, siguiendo la tendencia actual de las recomendaciones de la OMS. Estratégicamente, para garantizar una adherencia a un estilo de vida saludables, la promoción de la AF debería incorporarse a las sesiones de educación materna para mejorar la salud física y mental tanto de la madre como del bebé.

Propuestas de futuro:

A raíz de los resultados de nuestro estudio sería interesante evaluar si a los 4 años de edad de las criaturas se mantendrían las relaciones observadas en cuanto a neurodesarrollo.

Por otro lado, una propuesta de futuro iría encaminada a diseñar programas de intervención en AF para gestantes, basándose en una AF placentera y en el tiempo libre y aplicables a la población general.

9. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Abidin, R. (1995). *Parenting Stress Index* (Second). Odessa, FL. Psychological Assessment Resources.
- Akhavan, M. M., Miladi-Gorji, H., Emami-Abarghoie, M., Safari, M., Sadighi-Moghaddam, B., Vafaei, A. A., & Rashidy-Pour, A. (2013). Maternal voluntary exercise during pregnancy enhances the spatial learning acquisition but not the retention of memory in rat pups via a TrkB-mediated mechanism: The role of hippocampal BDNF expression. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, *16*(9), 955–961.
<https://doi.org/10.22038/ijbms.2013.1663>
- Álvarez-Bueno, C., Cavero-Redondo, I., Sánchez-López, M., Garrido-Miguel, M., Martínez-Hortelano, J. A., & Martínez-Vizcaíno, V. (2018). Pregnancy leisure physical activity and children's neurodevelopment: a narrative review. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, *125*(10), 1235–1242.
<https://doi.org/10.1111/1471-0528.15108>
- American College of Obstetricians and Gynecologists. (2022). *Exercise During Pregnancy*. Recuperado el 08/05/2022 de: [https://www.acog.org/womens-health/faqs/exercise-during-pregnancy#:~:text=How%20much%20should%20I%20exercise,Arms\)%20in%20a%20rhythmic%20way.](https://www.acog.org/womens-health/faqs/exercise-during-pregnancy#:~:text=How%20much%20should%20I%20exercise,Arms)%20in%20a%20rhythmic%20way.)
- Amezcu-Prieto, C., Olmedo-Requena, R., Jiménez-Mejías, E., Mozas-Moreno, J., Lardelli-Claret, P., & Jiménez-Moleón, J. J. (2013). Factors associated with changes in leisure time physical activity during early pregnancy. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, *121*(2).
<https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2012.11.021>
- Ancatén González, C., Gutiérrez-Rojas, C., & Bustamante Valdés, C. (2017^a). Maternal exercise reverses morphologic changes in amygdala neurons produced by prenatal stress. *Neurology*,

Psychiatry and Brain Research, 24, 36–42.

<https://doi.org/10.1016/J.NPBR.2017.04.004>

Ancatén González, C., Gutiérrez-Rojas, C., & Bustamante Valdés, C. (2017b). Maternal exercise reverses morphologic changes in amygdala neurons produced by prenatal stress. *Neurology Psychiatry and Brain Research*, 24, 36–42.

<https://doi.org/10.1016/j.npbr.2017.04.004>

Anderson, E., & Shivakumar, G. (2013). Effects of exercise and physical activity on anxiety. *Frontiers in Psychiatry*, 4(APR), 10–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2013.00027>

Aranda, N., Hernández-Martínez, C., Arija, V., Ribot, B., & Canals, J. (2017). Haemoconcentration risk at the end of pregnancy: effects on neonatal behaviour. *Public health nutrition*, 20(8), 1405–1413. <https://doi.org/10.1017/S136898001600358X>

Arija, V., Fargas, F., March, G., Abajo, S., Basora, J., Canals, J., Ribot, B., Aparicio, E., Serrat, N., Hernández-Martínez, C., Aranda, N., 2014. Adapting iron dose supplementation in pregnancy for greater effectiveness on mother and child health: protocol of the ECLIPSES randomized clinical trial. *BMC Pregnancy and Childbirth* 14, 33. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-33>

Azevedo Da Silva, M., Singh-Manoux, A., Brunner, E. J., Kaffashian, S., Shipley, M. J., Kivimäki, M., & Nabi, H. (2012). Bidirectional association between physical activity and symptoms of anxiety and depression: The whitehall II study. *European Journal of Epidemiology*, 27(7), 537–546.

<https://doi.org/10.1007/s10654-012-9692-8>

Baena-García, L., Marín-Jiménez, N., Romero-Gallardo, L., Borges-Cosic, M., Ocón-Hernández, O., Flor-Aleman, M., & Aparicio, V. A. (2021). Association of self-reported physical fitness during late pregnancy with birth outcomes and oxytocin administration during labour—the gestafit project.

International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(15). <https://doi.org/10.3390/ijerph18158201>

Baena-García, L., Ocón-Hernández, O., Acosta-Manzano, P., Coll-Risco, I., Borges-Cosic, M., Romero-Gallardo, L., de la Flor-Alemany, M., & Aparicio, V. A. (2019). Association of sedentary time and physical activity during pregnancy with maternal and neonatal birth outcomes. The GESTAFIT Project. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 29(3).

<https://doi.org/10.1111/sms.13337>

Barakat, R., Cordero, Y., Rodríguez-Romo, Ga., Stirling, J. R., & Zakyntinaki, M. (2010). Actividad Física durante el embarazo, su relación con la edad gestacional materna y el peso de nacimiento. *International Journal of Sport Science*, VI(20), 205–217.

<https://doi.org/10.5332/ricyde2010.02003>

Barakat, R., Franco, E., Perales, M., López, C., & Mottola, M. F. (2018). Exercise during pregnancy is associated with a shorter duration of labor. A randomized clinical trial. *European Journal of Obstetrics Gynecology and Reproductive Biology*, 224, 33–40.

<https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2018.03.009>

Barakat, R., Díaz-Blanco, A., Franco, E., Rollán-Malmierca, A., Brik, M., Vargas, M., Silva, C., Sánchez-Polan, M., Gil, J., Perales, M., Mottola, M., de Roia, G., & Pérez Medina, T. (2019). Guías clínicas para el ejercicio físico durante el embarazo Clinical guidelines for physical exercise during pregnancy Correspondencia. *Prog Obstet Ginecol*, 62(5), 464–471.

<https://doi.org/10.20960/j.pog.00231>

Baran, J., Kalandyk-Osinko, K., & Baran, R. (2022). Does Prenatal Physical Activity Affect the Occurrence of Postnatal Anxiety and Depression? Longitudinal Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4).

<https://doi.org/10.3390/ijerph19042284>

Battle, C. L., Uebelacker, L. A., Magee, S. R., Sutton, K. A., & Miller, I. W. (2015). Potential for prenatal yoga to serve as an intervention to treat depression during pregnancy. *Women's Health Issues, 25*(2), 134–141.

<https://doi.org/10.1016/j.whi.2014.12.003>

Battulga, B., Benjamin, M. R., Chen, H., & Bat-Enkh, E. (2021). The Impact of Social Support and Pregnancy on Subjective Well-Being: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology | Www.Frontiersin.Org, 12*.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.710858>

Bayley, N. (2006). *Bayley Scales of Infant and Toddler Development—Third Edition: Administration manual*. San Antonio, TX: Harcourt Assessment.

Beetham, K. S., Giles, C., Noetel, M., Clifton, V., Jones, J. C., & Naughton, G. (2019). The effects of vigorous intensity exercise in the third trimester of pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth, 19*(1), 1–18.

<https://doi.org/10.1186/s12884-019-2441-1>

Berghella, V., & Saccone, G. (2017). Exercise in pregnancy! In *American Journal of Obstetrics and Gynecology* (Vol. 216, Issue 4, pp. 335–337). Mosby Inc.

<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.01.023>

Bertolotto, A., Volpe, L., Calianno, A., Pugliese, M. C., Lencioni, C., Resi, V., Ghio, A., Corfini, M., Benzi, L., del Prato, S., & di Cianni, G. (2010). Physical activity and dietary habits during pregnancy: Effects on glucose tolerance. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine, 23*(11).

<https://doi.org/10.3109/14767051003678150>

Bisson, M., Alméras, N., Plaisance, J., Rhéaume, C., Bujold, E., Tremblay, A., & Marc, I. (2013). Maternal fitness at the onset of the second trimester of pregnancy: Correlates and

relationship with infant birth weight. *Pediatric Obesity*, 8(6).
<https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2012.00129.x>

Blair, S. N., Haskell, W. L., Ho, P., Paffenbarger, R. S., Jr, Vranizan, K. M., Farquhar, J. W., & Wood, P. D. (1985). Assessment of habitual physical activity by a seven-day recall in a community survey and controlled experiments. *American journal of epidemiology*, 122(5), 794–804.
<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114163>

Bleker, L. S., Roseboom, T. J., Vrijkotte, T. G., Reynolds, R. M., & de Rooij, S. R. (2017). Determinants of cortisol during pregnancy – The ABCD cohort. *Psychoneuroendocrinology*, 83, 172–181.
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2017.05.026>

Booth, F. W., & Laye, M. J. (2010). The future: Genes, physical activity and health. In *Acta Physiologica* (Vol. 199, Issue 4, pp. 549–556). <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.2010.02117.x>

Bungum, T. J., Peaslee, D. L., Jackson, A. W., & Perez, M. A. (2000). Exercise during pregnancy and type of delivery in nulliparae. *Journal of Obstetric, Gynecologic, and Neonatal Nursing : JOGNN / NAACOG*, 29(3). <https://doi.org/10.1111/j.1552-6909.2000.tb02047.x>

Bustamante, C., Ancatén, C., Gutiérrez-Rojas, C., & Pascual, R. (2020). Maternal exercise during pregnancy prevents neurocognitive impairments in the juvenile offspring induced by prenatal stress. *Neurology Psychiatry and Brain Research*, 36. <https://doi.org/10.1016/j.npbr.2020.02.001>

Bustamante, C., Henríquez, R., Medina, F., Reinoso, C., Vargas, R., & Pascual, R. (2013). Maternal exercise during pregnancy ameliorates the postnatal neuronal impairments induced by prenatal restraint stress in mice. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 31(4).
<https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2013.02.007>

- Cai, C., Busch, S., Wang, R., Sivak, A., & Davenport, M. H. (2022). Physical activity before and during pregnancy and maternal mental health: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Journal of Affective Disorders*, 309, 393–403. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.04.143>
- Campolong, K., Jenkins, S., Clark, M. M., Borowski, K., Nelson, N., Moore, K. M., & Bobo, W. v. (2018). The association of exercise during pregnancy with trimester-specific and postpartum quality of life and depressive symptoms in a cohort of healthy pregnant women. *Archives of Women's Mental Health*, 21(2). <https://doi.org/10.1007/s00737-017-0783-0>
- Carmen Míguez, M., Fernández, V., & Pereira, B. (2017). Depresión postparto y factores asociados en mujeres con embarazos de riesgo = Postpartum depression and associated risk factors among women with risk pregnancies. *Behavioral Psychology / Psicología Conductual: Revista Internacional Clínica y de La Salud*, 25(1).
- Carson, V., Lee, E. Y., Hewitt, L., Jennings, C., Hunter, S., Kuzik, N., Stearns, J. A., Unrau, S. P., Poitras, V. J., Gray, C., Adamo, K. B., Janssen, I., Okely, A. D., Spence, J. C., Timmons, B. W., Sampson, M., & Tremblay, M. S. (2017). Systematic review of the relationships between physical activity and health indicators in the early years (0-4 years). *BMC Public Health*, 17. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4860-0>
- Clapp III, J. F., Simonian, S., Lopez, B., Appleby-Wineberg, S., & Harcar-Sevcik, R. (1998). The one-year morphometric and neurodevelopmental outcome of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 178(3), 594–599. [https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(98\)70444-2](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(98)70444-2)
- Clapp, J. F. (1996). Morphometric and neurodevelopmental outcome at age five years of the offspring of women who

continued to exercise regularly throughout pregnancy. *Journal of Pediatrics*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(96\)70029-X](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(96)70029-X)

Clapp, J. F., Lopez, B., & Harcar-Sevcik, R. (1999). Neonatal behavioral profile of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 180(1 I), 91–94.
[https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(99\)70155-9](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(99)70155-9)

Closa-Monasterolo, R., Gispert-Llaurado, M., Canals, J., Luque, V., Zaragoza-Jordana, M., Koletzko, B., Grote, V., Weber, M., Gruszfeld, D., Szott, K., Verduci, E., ReDionigi, A., Hoyos, J., Brasselle, G., & Escribano Subías, J. (2017). The Effect of Postpartum Depression and Current Mental Health Problems of the Mother on Child Behaviour at Eight Years. *Maternal and Child Health Journal*, 21(7), 1563–1572.
<https://doi.org/10.1007/s10995-017-2288-x>

Cooney, G. M., Dwan, K., Greig, C. A., Lawlor, D. A., Rimer, J., Waugh, F. R., McMurdo, M., & Mead, G. E. (2013). Exercise for depression: Some benefits but better trials are needed. *Saudi Medical Journal*, 34(11), 1203.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD004366.pub6>

Cox, J. L., Holden, J. M., & Sagovsky, R. (1987). Detection of postnatal depression. Development of the 10-item Edinburgh Postnatal Depression Scale. *The British journal of psychiatry : the journal of mental science*, 150, 782–786.
<https://doi.org/10.1192/bjp.150.6.782>

Craft, L. L., & Perna, F. M. (2004). The Benefits of Exercise for the Clinically Depressed. *The Primary Care Companion to The Journal of Clinical Psychiatry*, 06(03), 104–111.
<https://doi.org/10.4088/PCC.v06n0301>

Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International Physical Activity Questionnaire:

12-Country Reliability and Validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8).

<https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>

Daley, A. J., Foster, L., Long, G., Palmer, C., Robinson, O., Walmsley, H., & Ward, R. (2015). The effectiveness of exercise for the prevention and treatment of antenatal depression: Systematic review with meta-analysis. In *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology* (Vol. 122, Issue 1).

<https://doi.org/10.1111/1471-0528.12909>

Davenport, M., & Hayman, M. (2022). *Physical activity during pregnancy: Essential steps for maternal and fetal health. Obstetric Medicine. 2022;15(3):149-150.*

doi:[10.1177/1753495X221122540](https://doi.org/10.1177/1753495X221122540)

De Wit, L., Jelsma, J. G. M., van Poppel, M. N. M., Bogaerts, A., Simmons, D., Desoye, G., Corcoy, R., Kautzky-Willer, A., Harreiter, J., van Assche, A., Devlieger, R., Timmerman, D., Hill, D., Damm, P., Mathiesen, E. R., Wender-Ozegowska, E., Zawiejska, A., Rebollo, P., Lapolla, A., ... Snoek, F. J. (2015). Physical activity, depressed mood and pregnancy worries in European obese pregnant women: Results from the DALI study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 15(1).

<https://doi.org/10.1186/s12884-015-0595-z>

di Liegro, C. M., Schiera, G., Proia, P., & di Liegro, I. (2019). Physical activity and brain health. In *Genes* (Vol. 10, Issue 9).

<https://doi.org/10.3390/genes10090720>

Domenjoz, I., Kayser, B., & Boulvain, M. (2014). Effect of physical activity during pregnancy on mode of delivery. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 211(4).

<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2014.03.030>

Domingues, M. R., Matijasevich, A., Barros, A. J. D., Santos, I. S., Horta, B. L., & Hallal, P. C. (2014). Physical activity during pregnancy and offspring neurodevelopment and iq in the first

4 years of life. *PloS ONE*, 9(10).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110050>

Dowd, K. P., Szeklicki, R., Minetto, M. A., Murphy, M. H., Polito, A., Ghigo, E., van der Ploeg, H., Ekelund, U., Maciaszek, J., Stemplewski, R., Tomczak, M., & Donnelly, A. E. (2018). A systematic literature review of reviews on techniques for physical activity measurement in adults: A DEDIPAC study. In *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* (Vol. 15, Issue 1). <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0636-2>

Dunkel Schetter, C., & Tanner, L. (2012). Anxiety, depression and stress in pregnancy: Implications for mothers, children, research, and practice. In *Current Opinion in Psychiatry* (Vol. 25, Issue 2). <https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e3283503680>

Ellingsen, M. S., Pettersen, A., Stafne, S. N., Mørkved, S., Salvesen, K. Å., & Evensen, K. A. I. (2019). Neurodevelopmental outcome in 7-year-old children is not affected by exercise during pregnancy: follow up of a multicentre randomised controlled trial. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.16024>

Esteban-Cornejo, I., Martinez-Gomez, D., Tejero-González, C. M., Izquierdo-Gomez, R., Carbonell-Baeza, A., Castro-Piñero, J., Sallis, J. F., & Veiga, O. L. (2016). Maternal physical activity before and during the prenatal period and the offspring's academic performance in youth. The UP&DOWN study. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 29(9), 1414–1420. <https://doi.org/10.3109/14767058.2015.1049525>

Fagerström K. O. (1978). Measuring degree of physical dependence to tobacco smoking with reference to individualization of treatment. *Addictive behaviors*, 3(3-4), 235–241. [https://doi.org/10.1016/0306-4603\(78\)90024-2](https://doi.org/10.1016/0306-4603(78)90024-2)

- Federación de Asociaciones de Matronas de España. (2021). *Deporte en el embarazo*. Recuperada el 02/05/2022, de:
<https://www.federacion-matronas.org/2021/02/23/deporte-en-el-embarazo-fame/>
- Fernández-Barrés, S., Romaguera, D., Valvi, D., Martínez, D., Vioque, J., Navarrete-Muñoz, E. M., Amiano, P., Gonzalez-Palacios, S., Guxens, M., Pereda, E., Riaño, I., Tardón, A., Iñiguez, C., Arija, V., Sunyer, J., Vrijheid, M., & INMA Project (2016). Mediterranean dietary pattern in pregnant women and offspring risk of overweight and abdominal obesity in early childhood: the INMA birth cohort study. *Pediatric obesity*, 11(6), 491–499. <https://doi.org/10.1111/ijpo.12092>
- Finger, J. D., Gisle, L., Mimilidis, H., Santos-Hoeverer, C., Kruusmaa, E. K., Matsi, A., Oja, L., Balarajan, M., Gray, M., Kratz, A. L., & Lange, C. (2015). How well do physical activity questions perform? A European cognitive testing study. *Archives of Public Health*, 73(1). <https://doi.org/10.1186/s13690-015-0109-5>
- Fitzgerald, E., Hor, K., & Drake, A. J. (2020). Maternal influences on fetal brain development: The role of nutrition, infection and stress, and the potential for intergenerational consequences. *Early human development*, 150, 105190. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105190>
- Fonseca, A., Gorayeb, R., & Canavaro, M. C. (2015). Women's help-seeking behaviours for depressive symptoms during the perinatal period: Socio-demographic and clinical correlates and perceived barriers to seeking professional help. *Midwifery*, 31(12), 1177–1185. <https://doi.org/10.1016/J.MIDW.2015.09.002>
- Fragoso, J., Carvalho Jurema Santos, G., Thomaz Da Silva, H., Oliveira Nogueira, V., Loizon, E., Vidal, H., Costa-Silva, J. H., da Silva Aragão, R., Pirola, L., & Leandro, C. G. (2020). Maternal physical activity-induced adaptive transcriptional response in brain and

placenta of mothers and rat offspring. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, 11(2).

<https://doi.org/10.1017/S2040174419000333>

Fragoso, J., Lira, A. De O., Chagas, G. S., Lucena Cavalcanti, C. C., Beserra, R., de Santana-Muniz, G., Bento-Santos, A., Martins, G., Pirola, L., da Silva Aragão, R., & Leandro, C. G. (2017).

Maternal voluntary physical activity attenuates delayed neurodevelopment in malnourished rats. *Experimental Physiology*, 102(11). <https://doi.org/10.1113/EP086400>

Gabriel, K.P., McClain, J. J., Schmid, K. K., Storti, K. L., & Ainsworth, B. E. (2011). Reliability and convergent validity of the past-week

Modifiable Activity Questionnaire. *Public health nutrition*, 14(3), 435–442.

<https://doi.org/10.1017/S1368980010002612>

Ghandali, N. Y., Iravani, M., Habibi, A., & Cheraghian, B. (2021). The effectiveness of a Pilates exercise program during pregnancy on childbirth outcomes: a randomised controlled clinical trial. *BMC pregnancy and childbirth*, 21(1), 480.

<https://doi.org/10.1186/s12884-021-03922-2>

Generalitat de Catalunya. (2018). *Guia per a embarassades*, Gencat.

Recuperado el 11/04/2020 de:

http://canalsalut.gencat.cat/web/.content/A-Z/E/embaras_part_i_postpart/documents/arxiu/guia_per_a_embarassades.pdf

Georgieff, M. K., Tran, P. V., & Carlson, E. S. (2018). Atypical fetal development: Fetal alcohol syndrome, nutritional deprivation, teratogens, and risk for neurodevelopmental disorders and psychopathology. *Development and psychopathology*, 30(3), 1063–1086. <https://doi.org/10.1017/S0954579418000500>

Glover, V. (2020). Effects of Maternal Prenatal Stress on the Fetal Brain and Hope for the Prevention of Psychopathology. In

Biological Psychiatry (Vol. 87, Issue 6).

<https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2019.11.008>

Glover, V., Ahmed-Salim, Y., & Capron, L. (2016). Maternal anxiety, depression, and stress during pregnancy: Effects on the fetus and the child, and underlying mechanisms. In *Fetal Development: Research on Brain and Behavior, Environmental Influences, and Emerging Technologies*.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-22023-9_12

Glover, V., O'Donnell, K. J., O'Connor, T. G., & Fisher, J. (2018). Prenatal maternal stress, fetal programming, and mechanisms underlying later psychopathology – A global perspective. *Development and Psychopathology*, 30(3).

<https://doi.org/10.1017/S095457941800038X>

Goodman, J. H., Chenausky, K. L., & Freeman, M. P. (2014). Anxiety disorders during pregnancy: A systematic review. In *Journal of Clinical Psychiatry* (Vol. 75, Issue 10).

<https://doi.org/10.4088/JCP.14r09035>

Gutierrez-Zotes, A., Gallardo-Pujol, D., Labad, J., Martín-Santos, R., García-Esteve, L., Gelabert, E., Jover, M., Guillamat, R., Mayoral, F., Gornemann, I., Canellas, F., Gratacós, M., Guitart, M., Roca, M., Costas, J., Ivorra, J. L., Navinés, R., de Diego, Y., Vilella, E., & Sanjuan, J. (2018). Factor Structure of the Spanish Version of the Edinburgh Postnatal Depression Scale. *Actas espanolas de psiquiatria*, 46(5), 174–182.

Haas D. M. (2011). Preterm birth. *BMJ clinical evidence*, 2011, 1404.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3217816/>

Hamer, M., Endrighi, R., & Poole, L. (2012). *Physical Activity, Stress Reduction, and Mood: Insight into Immunological Mechanisms*.

934, 89–102. <https://doi.org/10.1007/978-1-62703-071-7>

Haßdenteufel, K., Feißt, M., Brusniak, K., Lingenfelder, K., Matthies, L. M., Wallwiener, M., & Wallwiener, S. (2020). Reduction in

physical activity significantly increases depression and anxiety in the perinatal period: a longitudinal study based on a self-report digital assessment tool. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 302(1), 53–64. <https://doi.org/10.1007/s00404-020-05570-x>

Harizopoulou, V. C., Kritikos, A., Papanikolaou, Z., Saranti, E., Vavilis, D., Klonos, E., Papadimas, I., & Goulis, D. G. (2010). Maternal physical activity before and during early pregnancy as a risk factor for gestational diabetes mellitus. *Acta diabetologica*, 47 Suppl 1, 83–89. <https://doi.org/10.1007/s00592-009-0136-1>

Hellenes, O. M., Vik, T., Løhaugen, G. C., Salvesen, K. Å., Stafne, S. N., Mørkved, S., & Evensen, K. A. I. (2015). Regular moderate exercise during pregnancy does not have an adverse effect on the neurodevelopment of the child. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, 104(3), 285–291. <https://doi.org/10.1111/apa.12890>

Hernández-Martínez, C., Arija, V., Balaguer, A., Cavallé, P., & Canals, J. (2008). Do the emotional states of pregnant women affect neonatal behaviour? *Early Human Development*, 84(11), 745–750. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2008.05.002>

Hernández-Martínez, C., Arija, V., Murphy, M., Busquets, P. C., & Sans, J. C. (2011). Relation between positive and negative maternal emotional states and obstetrical outcomes. *Women and Health*, 51(2). <https://doi.org/10.1080/03630242.2010.550991>

Hofmann, S. G., Andreoli, G., Carpenter, J. K., & Curtiss, J. (2016). Effect of Hatha yoga on anxiety: a meta-analysis. *Journal of Evidence-Based Medicine*, 9, 116-124. <https://doi.org/10.1111/jebm.12204>

Hollingshead, A. (2011). Four factor index of social status. In *Yale Journal of Sociology* (Vol. 8, pp. 21–52).

Hötting, K., & Röder, B. (2013). Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. In *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*.

<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.04.005>

Iglesias Vázquez, L., Arija, V., Aranda, N., Aparicio, E., Serrat, N., Fargas, F., Ruiz, F., Pallejà, M., Coronel, P., Gimeno, M., & Basora, J. (2019). The Effectiveness of Different Doses of Iron Supplementation and the Prenatal Determinants of Maternal Iron Status in Pregnant Spanish Women: ECLIPSES Study. *Nutrients*, 11(10), 2418.

<https://doi.org/10.3390/nu11102418>

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2020). *Ejercicio físico regular y sedentarismo en el tiempo libre*. Recuperado el 29/03/2023 de

https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259944495973&p=1254735110672&pagename=ProductosY Servicios%2FPYSLayout¶m1=PYSDetalleFichaIndicador¶m3=1259937499084#:~:text=Seg%C3%BAAn%20la%20Encuesta%20Europea%20de,porcentaje%20de%2025%2C9%25.

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2021). Estadísticas de población. Recuperado el 29/03/2023 de

<https://www.ine.es/dynt3/inebase/es/index.htm?padre=3428>

Institut Nacional d'Estadística. (2011). *Classificació catalana d'ocupacions (CCO-2011)*. Generalitat de Catalunya.

<https://www.idescat.cat/metodes/classificacions/cco-2011-ca>

Ivanović, M. & Milosavljević, S. & Ivanović, U. (2015). Perfectionism, anxiety in sport, and sport achievement in adolescence. *Sport Science*. 8. 35-42

Jiang, N. M., Cowan, M., Moonah, S. N., & Petri Jr, W. A. (2018). The Impact of Systemic Inflammation on Neurodevelopment. *Molecular Medicine*, July 10, 2018.

<https://doi.org/10.1016/j.molmed.2018.06.008>

- Jiang, N. M., Tofail, F., Ma, J. Z., Haque, R., Kirkpatrick, B., Nelson, C. A., & Petri, W. A. (2017). Early Life Inflammation and Neurodevelopmental Outcome in Bangladeshi Infants Growing Up in Adversity. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 97(3), 974–979. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0083>
- Jukic, A. M. Z., Lawlor, D. A., Juhl, M., Owe, K. M., Lewis, B., Liu, J., Wilcox, A. J., & Longnecker, M. P. (2013). Physical activity during pregnancy and language development in the offspring. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 27(3), 283–293. <https://doi.org/10.1111/ppe.12046>
- Kane, H. S., Dunkel Schetter, C., Glynn, L. M., Hobel, C. J., & Sandman, C. A. (2014). Pregnancy anxiety and prenatal cortisol trajectories. *Biological Psychology*, 100(1), 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2014.04.003>
- King, C. E., Wilkerson, A., Newman, R., Wagner, C. L., & Guille, C. (2022). Sleep, Anxiety, and Vitamin D Status and Risk for Peripartum Depression. *Reproductive Sciences*, 29(6). <https://doi.org/10.1007/s43032-022-00922-1>
- Kirkwood, G., Rampes, H., Tuffrey, V., Richardson, J., & Pilkington, K. (2005). Yoga for anxiety: a systematic review of the research evidence. *British journal of sports medicine*, 39(12), 884–891. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.018069>
- Klimova, B., & Dostalova, R. (2020). The impact of physical activities on cognitive performance among healthy older individuals. In *Brain Sciences* (Vol. 10, Issue 6, pp. 1–14). <https://doi.org/10.3390/brainsci10060377>
- Ko, Y. L., Chen, C. P., & Lin, P. C. (2016). Physical activities during pregnancy and type of delivery in nulliparae. *European Journal of Sport Science*, 16(3), 374–380. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1028468>

- Kołomańska, D., Zarawski, M., & Mazur-Bialy, A. (2019). Physical activity and depressive disorders in pregnant women-a systematic review. *Medicina (Lithuania)*, 55(5).
<https://doi.org/10.3390/medicina55050212>
- Kong, K. L., Campbell, C. G., Foster, R. C., Peterson, A. D., & Lanningham-Foster, L. (2014). A pilot walking program promotes moderate-intensity physical activity during pregnancy. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(3), 462–471. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000141>
- Kull, M., Ainsaar, M., Kiive, E., & Raudsepp, L. (2012). Relationship between low depressiveness and domain specific physical activity in women. *Health care for women international*, 33(5), 457–472. <https://doi.org/10.1080/07399332.2011.645968>
- Labonte-Lemoyne, E., Curnier, D., & Ellemborg, D. (2016). Exercise during pregnancy enhances cerebral maturation in the newborn: A randomized controlled trial. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 00(00), 1–8.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27622854>
- Lee, I.-M., & Skerrett, P. J. (2001). Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation? *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Jun;33(6 Suppl):S459-71; discussion S493-4. [doi: 10.1097/00005768-200106001-00016](https://doi.org/10.1097/00005768-200106001-00016)
- Lee, P. H., Macfarlane, D. J., Lam, T. H., & Stewart, S. M. (2011). Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review. In *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* (Vol. 8).
<https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-115>
- Lee, D. H., de Rezende, L. F. M., Eluf-Neto, J., Wu, K., Tabung, F. K., & Giovannucci, E. L. (2019). Association of type and intensity of physical activity with plasma biomarkers of inflammation and insulin response. *International journal of cancer*, 145(2), 360–369. <https://doi.org/10.1002/ijc.32111>

- Lewis, B. A., Schuver, K., Dunsiger, S., Samson, L., Frayeh, A. L., Terrell, C. A., Ciccolo, J. T., Fischer, J., & Avery, M. D. (2021). Randomized trial examining the effect of exercise and wellness interventions on preventing postpartum depression and perceived stress. *BMC Pregnancy and Childbirth*.
<https://doi.org/10.1186/s12884-021-04257-8>
- Lilia Lozada-Tequeanes, A., de Lourdes, M., Campero-Cuenca, E., Hernández, B., Rubalcava-Peñañiel, L., Lynnette,), & Neufeld, M. (2015). *Barreras y facilitadores para actividad física durante el embarazo y posparto en mujeres pobres de México*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.21149/spm.v57i3.7563>
- Lindsay, K. L., Buss, C., Wadhwa, P. D., & Entringer, S. (2019). The Interplay Between Nutrition and Stress in Pregnancy: Implications for Fetal Programming of Brain Development. *Biological psychiatry*, 85(2), 135–149.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2018.06.021>
- Lučovnik, M., Pravst, T., Dinevski, I. V., Žebeljan, I., & Dinevski, D. (2021). Yoga during pregnancy: A systematic review. *Zdravniški Vestnik*, 90(3–4). <https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.3039>
- Maddison, R., Ni, C., †1, M., Jiang, Y., Hoorn, S. vander, Rodgers, A., Mm, C., †1, L., & Rush, E. (2007). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) and New Zealand Physical Activity Questionnaire (NZPAQ): A doubly labelled water validation*.
<https://doi.org/10.1186/1479>
- Mantilla Toloza, S. C., & Gómez-Conesa, A. (2007). El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. In *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología* (Vol. 10, Issue 1, pp. 48–52). Ediciones Doyma, S.L.
[https://doi.org/10.1016/S1138-6045\(07\)73665-1](https://doi.org/10.1016/S1138-6045(07)73665-1)

- Mårtensson, J., Eriksson, J., Bodammer, N. C., Lindgren, M., Johansson, M., Nyberg, L., & Lövdén, M. (2012). Growth of language-related brain areas after foreign language learning. *NeuroImage*, 63(1).
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.06.043>
- Mata, J., Thompson, R. J., Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., & Gotlib, I. H. (2012). *Walk on the Bright Side : Physical Activity and Affect in Major Depressive Disorder*. 121(2), 297–308.
<https://doi.org/10.1037/a0023533>
- McMillan, A. G., May, L. E., Gaines, G. G., Isler, C., & Kuehn, D. (2019). Effects of Aerobic Exercise during Pregnancy on 1-Month Infant Neuromotor Skills. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(8).
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001958>
- Mctiernan, A., Friedenreich, C. M., Katzmarzyk, P. T., Powell, K. E., Macko, R., Buchner, D., Pescatello, L. S., Bloodgood, B., Tennant, B., Vaux-Bjerke, A., George, S. M., Troiano, R. P., & Piercy, K. L. (2019). Physical Activity in Cancer Prevention and Survival: A Systematic Review. In *Medicine and Science in Sports and Exercise* (Vol. 51, Issue 6, pp. 1252–1261). Lippincott Williams and Wilkins.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001937>
- Medek, H., Halldorsson, T., Gunnarsdottir, I., & Geirsson, R. T. (2016). Physical activity of relatively high intensity in mid-pregnancy predicts lower glucose tolerance levels. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 95(9), 1055–1062.
<https://doi.org/10.1111/AOGS.12931>
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. (2021). Informe de Atención Perinatal 2010-2018 [PDF]. Recuperado el 29/03/2023 de:
https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/Informe_Atencion_Perinatal_2010-2018.pdf

- Mirabella, F., Desiato, G., Mancinelli, S., Fossati, G., Rasile, M., Morini, R., Markicevic, M., Grimm, C., Amegandjin, C., Termanini, A., Peano, C., Kunderfranco, P., di Cristo, G., Zerbi, V., Menna, E., Lodato, S., Matteoli, M., & Pozzi, D. (2021). Prenatal interleukin 6 elevation increases glutamatergic synapse density and disrupts hippocampal connectivity in offspring. *Immunity*, *54*(11), 2611-2631.e8. <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2021.10.006>
- Molcho, M., Gavin, A., & Goodwin, D. (2021). Levels of physical activity and mental health in adolescents in Ireland. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph18041713>
- Morgan, K. L., Rahman, M. A., Hill, R. A., Zhou, S. M., Bijlsma, G., Khanom, A., Lyons, R. A., & Brophy, S. T. (2014). Physical activity and excess weight in pregnancy have independent and unique effects on delivery and perinatal outcomes. *PloS ONE*, *9*(4), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094532>
- Moyer, C., Reoyo, O. R., & May, L. (2016). The Influence of Prenatal Exercise on Offspring Health: A Review. *Clinical Medicine Insights: Women's Health*, *9*, CMWH.S34670. <https://doi.org/10.4137/cmwh.s34670>
- Müller, M., Matthies, L. M., Goetz, M., Abele, H., Brucker, S. Y., Bauer, A., Graf, J., Zipfel, S., Hasemann, L., Wallwiener, M., & Wallwiener, S. (2020). Effectiveness and cost-effectiveness of an electronic mindfulness-based intervention (eMBI) on maternal mental health during pregnancy: the mindmom study protocol for a randomized controlled clinical trial. *Trials*, *21*(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-020-04873-3>
- Muñoz, A. J., & González, J. (2017). Percepción de estrés y perfeccionismo en estudiantes adolescentes. Influencias de la actividad física y el género. *Ansiedad y Estrés*, *23*(1), 32-37. ISSN 1134-7937. <https://doi.org/10.1016/j.anyes.2017.04.001>

- Murtezani, A., Paçarada, M., Ibraimi, Z., Nevzati, A., & Abazi, N. (2014). The impact of exercise during pregnancy on neonatal outcomes: a randomized controlled trial. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.
- Nakahara, K., Michikawa, T., Morokuma, S., Ogawa, M., Kato, K., Sanefuji, M., Shibata, E., Tsuji, M., Shimono, M., Kawamoto, T., Ohga, S., Kushihara, K. & the Japan Environment and Children's Study Group. (2021). Influence of physical activity before and during pregnancy on infant's sleep and neurodevelopment at 1-year-old. *Scientific Reports* |, 11, 8099.
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-87612-1>
- Nakamura, A., van der Waerden, J., Melchior, M., Bolze, C., El-Khoury, F., & Pryor, L. (2019). Physical activity during pregnancy and postpartum depression: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 246(August 2018), 29–41. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.12.009>
- Newton, E. R., & May, L. (2017). Adaptation of Maternal-Fetal Physiology to Exercise in Pregnancy: The Basis of Guidelines for Physical Activity in Pregnancy. *Clinical Medicine Insights: Women's Health*, 10.
<https://doi.org/10.1177/1179562x17693224>
- Nielsen, E. N., Andersen, P. K., Hegaard, H. K., & Juhl, M. (2017). Mode of Delivery according to Leisure Time Physical Activity before and during Pregnancy: A Multicenter Cohort Study of Low-Risk Women. *Journal of Pregnancy*, 2017.
<https://doi.org/10.1155/2017/6209605>
- Nikitara, K., Odani, S., Demenagas, N., Rachiotis, G., Symvoulakis, E., & Vardavas, C. (2021). Prevalence and correlates of physical inactivity in adults across 28 European countries. *European Journal of Public Health*, 31(4).
<https://doi.org/10.1093/eurpub/ckab067>

- Nimmo, M. A., Leggate, M., Viana, J. L., & King, J. A. (2013). The effect of physical activity on mediators of inflammation. *Diabetes, obesity & metabolism*, 15 Suppl 3, 51–60. <https://doi.org/10.1111/dom.12156>
- Niño, G., Ramirez, A., Inácio, V., Crochemore, M., Curi, P., Iná, H. (2018). Physical activity during pregnancy and offspring neurodevelopment : A systematic review. 369–379. <https://doi.org/10.1111/ppe.12472>
- Olmedilla, A, Aguilar, J. M, Ramos, L. M, Trigueros, R, & Cantón, E. (2022). Perfectionism, mental health, and injuries in women footballers. *Revista De Psicología Del Deporte (Journal of Sport Psychology)*, 31(1), 49-56. Retrieved from <https://www.rpd-online.com/index.php/rpd/article/view/634>
- Organización Mundial de la Salud. (2015). Guía práctica de atención prenatal: atención para un parto positivo [PDF]. Recuperado el 29/03/2023 de <https://www.who.int/es/publications/i/item/WHO-RHR-15.02>
- Organización Mundial de la Salud. (2019). Plan de acción mundial para la salud de las mujeres, los niños y los adolescentes [PDF]. Recuperado el 29/03/2023 de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/327897/WHO-NMH-PND-18.5-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Padmapriya, N., Shen, L., Soh, S. E., Shen, Z., Kwek, K., Godfrey, K. M., Gluckman, P. D., Chong, Y. S., Saw, S. M., & Müller-Riemenschneider, F. (2015). Physical Activity and Sedentary Behavior Patterns Before and During Pregnancy in a Multi-ethnic Sample of Asian Women in Singapore. *Maternal and Child Health Journal*, 19(11). <https://doi.org/10.1007/s10995-015-1773-3>
- Parnpiansil, P., Jutapakdeegul, N., Chentanez, T., & Kotchabhakdi, N. (2003). Exercise during pregnancy increases hippocampal brain-derived neurotrophic factor mRNA expression and spatial

learning in neonatal rat pup. *Neuroscience Letters*, 352(1), 45–48. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2003.08.023>

Pearson, R. M., Carnegie, R. E., Cree, C., Rollings, C., Rena-Jones, L., Evans, J., Stein, A., Tilling, K., Lewcock, M., & Lawlor, D. A. (2018). Prevalence of Prenatal Depression Symptoms Among 2 Generations of Pregnant Mothers: The Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *JAMA Network Open*, 1(3). <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.0725>

Pedersen, B. K., & Febbraio, M. A. (2008). Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived interleukin-6. *Physiological reviews*, 88(4), 1379–1406. <https://doi.org/10.1152/physrev.90100.2007>

Perales, M., Valenzuela, P. L., Barakat, R., Cordero, Y., Peláez, M., López, C., Ruilope, L. M., Santos-Lozano, A., & Lucia, A. (2020). Gestational exercise and maternal and child health: Effects until delivery and at post-natal follow-up. *Journal of Clinical Medicine*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/jcm9020379>

Petrov Fieril, K., Glantz, A., & Fagevik Olsen, M. (2015). The efficacy of moderate-to-vigorous resistance exercise during pregnancy: A randomized controlled trial. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 94(1), 35–42. <https://doi.org/10.1111/aogs.12525>

Polanska, K., Muszynski, P., Sobala, W., Dziewirska, E., Merez-Kot, D., & Hanke, W. (2015). Maternal lifestyle during pregnancy and child psychomotor development – Polish Mother and Child Cohort study. *Early Human Development*, 91(5), 317–325. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.03.002>

Poyatos-León, R., García-Hermoso, A., Sanabria-Martínez, G., Álvarez-Bueno, C., Sánchez-López, M., & Martínez-Vizcaíno, V. (2015). Effects of exercise during pregnancy on mode of delivery: A meta-analysis. In *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*. <https://doi.org/10.1111/aogs.12675>

- Ramón-Arбуés, E., Martín-Gómez, S., & Martínez-Abadía, B. (2017). Patrones de actividad física durante el embarazo en mujeres de Aragón (España). In *Gaceta Sanitaria* (Vol. 31, Issue 2, pp. 168–169). Ediciones Doyma, S.L.
<https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.08.005>
- Rêgo, A. S., de Britto E Alves, M. T. S. S., Batista, R. F. L., Ribeiro, C. C. C., Bettiol, H., Cardoso, V. C., Barbieri, M. A., Loureiro, F. H. F., & da Silva, A. A. M. (2016). Physical activity in pregnancy and adverse birth outcomes. *Cadernos de Saude Publica*, 32(11).
<https://doi.org/10.1590/0102-311X00086915>
- Ride, J., & Lancsar, E. (2016). Women’s preferences for treatment of perinatal depression and anxiety: A discrete choice experiment. *PLoS ONE*, 11(6).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156629>
- Rimmele, U., Seiler, R., Marti, B., Wirtz, P. H., Ehlert, U., & Heinrichs, M. (2009). *The level of physical activity affects adrenal and cardiovascular reactivity to psychosocial stress*. 190–198.
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.08.023>
- Roca, A., Garcia-Esteve, L., Imaz, M. L., Torres, A., Hernández, S., Botet, F., Gelabert, E., Subirà, S., Plaza, A., Valdés, M., & Martin-Santos, R. (2011). Obstetrical and neonatal outcomes after prenatal exposure to selective serotonin reuptake inhibitors: The relevance of dose. *Journal of Affective Disorders*, 135(1–3). <https://doi.org/10.1016/j.jad.2011.07.022>
- Rodriguez-Blanke, R., Carlos Sánchez-García, J., Manuel Sánchez-López, A., Mur-Villar, N., & Aguilar-Cordero, M. J. (2017). Physical activity in the pregnant woman and her relationship with the Apgar test in the newborn: a randomized clinical trial. *JONNPR*, 2(5), 177–185. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.1346>
- Román-Gálvez, M. R., Amezcua-Prieto, C., Salcedo-Bellido, I., Olmedo-Requena, R., Martínez-Galiano, J. M., Khan, K. S., & Bueno-Cavanillas, A. (2021). Physical activity before and during

pregnancy: A cohort study. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, 152(3), 374–381.

<https://doi.org/10.1002/ijgo.13387>

Román Viñas, B., Ribas Barba, L., Ngo, J., & Serra Majem, L. (2013). Validación en población catalana del cuestionario internacional de actividad física [Validity of the international physical activity questionnaire in the Catalan population (Spain)]. *Gaceta sanitaria*, 27(3), 254–257.

<https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2012.05.013>

Rütten, A., & Abu-Omar, K. (2004). Prevalence of physical activity in the European Union. *Sozial- Und Praventivmedizin*, 49(4).

<https://doi.org/10.1007/s00038-004-3100-4>

Ryan, D., Milis, L., & Misri, N. (2005). Depression during pregnancy. *Canadian family physician Medecin de famille canadien*, 51(8), 1087–1093.

Sanabria-Martínez, G., García-Hermoso, A., Poyatos-León, R., González-García, A., Sánchez-López, M., & Martínez-Vizcaíno, V. (2016). Effects of Exercise-Based Interventions on Neonatal Outcomes: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *American Journal of Health Promotion*, 30(4).

<https://doi.org/10.1177/0890117116639569>

Sánchez-Martínez, Y., Camargo-Lemos, D. M., Ruiz-Rodríguez, M., Triana, C. A., & Sarmiento, O. L. (2022). Prevalencia y factores asociados con la práctica de actividad física en mujeres gestantes adultas en Colombia. *Biomedica : Revista Del Instituto Nacional de Salud*, 42(2), 379–390.

<https://doi.org/10.7705/biomedica.6307>

Sánchez-Polan, M., Franco, E., Pérez, T., & Barakat, R. (2019). Influence of supervised physical exercise on maternal gestational age and preterm delivery. Systematic review and meta-analysis. *Progresos de Obstetricia y Ginecologia*, 62(3), 303–314. <https://doi.org/10.20960/j.pog.00208>

- Sánchez-Polán, M., Silva-Jose, C., Franco, E., Nagpal, T. S., Gil-Ares, J., Lili, Q., Barakat, R., & Refoyo, I. (2021). Prenatal anxiety and exercise. Systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 10(23).
<https://doi.org/10.3390/JCM10235501>
- Silva-Jose, C., Sánchez-Polán, M., Barakat, R., Gil-Ares, J., & Refoyo, I. (2022). Level of Physical Activity in Pregnant Populations from Different Geographic Regions: A Systematic Review. In *Journal of Clinical Medicine* (Vol. 11, Issue 15). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/jcm11154638>
- Smith, A., Twynstra, J., & Seabrook, J. A. (2020). Antenatal depression and offspring health outcomes. In *Obstetric Medicine* (Vol. 13, Issue 2).
<https://doi.org/10.1177/1753495X19843015>
- Smith, S. E. P., Li, J., Garbett, K., Mirnics, K., & Patterson, P. H. (2007). *Neurobiology of Disease Maternal Immune Activation Alters Fetal Brain Development through Interleukin-6*.
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2178-07.2007>
- Smith, V., Devane, D., Begley, C. M., Clarke, M., & Higgins, S. (2009). A systematic review and quality assessment of systematic reviews of randomised trials of interventions for preventing and treating preterm birth. In *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology* (Vol. 142, Issue 1).
<https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2008.09.008>
- Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). (2019). Guía de alimentación saludable [Documento en línea]. Recuperado el 20/2/2023 de
<https://www.nutricioncomunitaria.org/es/noticia/guia-alimentacion-saludable-ap>
- Son, J. S., Liu, X., Tian, Q., Zhao, L., Chen, Y., Hu, Y., Chae, S. A., de Avila, J. M., Zhu, M. J., & Du, M. (2019). Exercise prevents the adverse effects of maternal obesity on placental

vascularization and fetal growth. *Journal of Physiology*, 597(13), 3333–3347. <https://doi.org/10.1113/JP277698>

Spann, M. N., Monk, C., Scheinost, D., & Peterson, B. S. (2018). Maternal Immune Activation During the Third Trimester Is Associated with Neonatal Functional Connectivity of the Salience Network and Fetal to Toddler Behavior. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 38(11), 2877–2886. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2272-17.2018>

Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. E. (1997). STAI Cuestionario de Ansiedad Estado Rasgo. In (*Adaptación española: Nicolás Seisdedos Cubero*), TEA: Madrid.

Stein, A., Pearson, R. M., Goodman, S. H., Rapa, E., Rahman, A., Mccallum, M., Howard, L. M., & Pariante, C. M. (2014). Perinatal mental health 3 Effects of perinatal mental disorders on the fetus and child. In *www.thelancet.com* (Vol. 384). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61277-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61277-0)

Sylvia, L. G., Bernstein, E. E., Hubbard, J. L., Keating, L., Anderson, E. J., & Sylvia, L. (2014). A Practical Guide to Measuring Physical Activity Considerations for Measuring Physical Activity. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(2), 199–208. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2013.09.018>

Takami, M., Tsuchida, A., Takamori, A., Aoki, S., Ito, M., Kigawa, M., Kawakami, C., Hirahara, F., Hamazaki, K., Inadera, H., Ito, S., & Japan Environment & Children's Study (JECS) Group (2018). Effects of physical activity during pregnancy on preterm delivery and mode of delivery: The Japan Environment and Children's Study, birth cohort study. *PLoS one*, 13(10), e0206160. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206160>

Tinius, R., Cahill, A., & Cade W. (2017). *Low-intensity Physical Activity is Associated with Lower Maternal Systemic Inflammation*

during Late Pregnancy. <https://doi.org/10.4172/2165-7904.1000343>

Trichopoulou, A., Kouris-Blazos, A., Wahlqvist, M. L., Gnardellis, C., Lagiou, P., Polychronopoulos, E., Vassilakou, T., Lipworth, L., & Trichopoulos, D. (1995). Diet and overall survival in elderly people. *BMJ (Clinical research ed.)*, *311*(7018), 1457–1460. <https://doi.org/10.1136/bmj.311.7018.1457>

Trichopoulou, A., Costacou, T., Bamia, C., & Trichopoulos, D. (2003). Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *The New England journal of medicine*, *348*(26), 2599–2608. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa025039>

Trinidad Rodríguez, I., Fernández Ballart, J. D., Cucó, G., Biarnés, E., Arija, V., & Salvador, G. (2008). Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: reproducibilidad y validez. *Nutrición Hospitalaria*, *23*(3), 242-252. ISSN 1699-5198.

Thompson, R. A., & Nelson, C. A. (2001). Developmental science and the media. Early brain development. *The American psychologist*, *56*(1), 5–15. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.56.1.5>

Uguz, F., Yakut, E., Aydogan, S., Bayman, M. G., & Gezginc, K. (2019a). Prevalence of mood and anxiety disorders during pregnancy: A case-control study with a large sample size. *Psychiatry Research*, *272*, 316–318. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.12.129>

Uguz, F., Yakut, E., Aydogan, S., Bayman, M. G., & Gezginc, K. (2019b). The impact of maternal major depression, anxiety disorders and their comorbidities on gestational age, birth weight, preterm birth and low birth weight in newborns. *Journal of Affective Disorders*, *259*, 382–385. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.08.076>

US Department of Health And Human Services. (2008). *2008 Physical Activity Guidelines for Americans*. Recuperado el 2/05/2022 de: www.health.gov/paguidelines

van den Bergh, B. R. H., van den Heuvel, M. I., Lahti, M., Braeken, M., de Rooij, S. R., Entringer, S., Hoyer, D., Roseboom, T., Räikkönen, K., King, S., & Schwab, M. (2020). Prenatal developmental origins of behavior and mental health: The influence of maternal stress in pregnancy. In *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* (Vol. 117). <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.07.003>

van der Waerden, J., Nakamura, A., Pryor, L., Charles, M. A., El-Khoury, F., Dargent-Molina, P., & EDEN Mother–Child Cohort Study Group (2019). Domain-specific physical activity and sedentary behavior during pregnancy and postpartum depression risk in the French EDEN and ELFE cohorts. *Preventive medicine*, *121*, 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.02.012>

Vargas-Terrones, M., Barakat, R., Santacruz, B., Fernandez-Buhigas, I., & Mottola, M. F. (2019). Physical exercise programme during pregnancy decreases perinatal depression risk: a randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, *53*(6), 348–353. <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2017-098926>

Vargas-Terrones, M., Nagpal, T. S., Perales, M., Prapavessis, H., Mottola, M. F., & Barakat, R. (2020). Physical activity and prenatal depression: Going beyond statistical significance by assessing the impact of reliable and clinical significant change. *Psychological Medicine*, *51*(4), 688–693. <https://doi.org/10.1017/S0033291719003714>

Vespasiano, B. De S., Dias, R., & Correa, D. A. (2012). Using the International of Physical Activity Questionnaire (IPAQ) as a diagnostic tool in the level of physical fitness: Review in Brazil. *Health in Review*, *12*(32).


- Voltas, N., Canals, J., Hernández-Martínez, C., Serrat, N., Basora, J., & Arija, V. (2020). Effect of Vitamin D Status during Pregnancy on Infant Neurodevelopment: The ECLIPSES Study. *Nutrients*, *12*(10), 3196.
<https://doi.org/10.3390/nu12103196>
- Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., Kaur, A., Friedemann Smith, C., Wilkins, E., Rayner, M., Roberts, N., & Scarborough, P. (2016). Quantifying the Association Between Physical Activity and Cardiovascular Disease and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Heart Association*, *5*(9).
<https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495>
- Woody, C. A., Ferrari, A. J., Siskind, D. J., Whiteford, H. A., & Harris, M. G. (2017). A systematic review and meta-regression of the prevalence and incidence of perinatal depression. *Journal of Affective Disorders*, *219*, 86–92.
<https://doi.org/10.1016/J.JAD.2017.05.003>
- World Confederation for Physical Therapy. (2020). *¿Cómo medir la Actividad Física?* Recuperado el 21/09/2022 de:
https://World.Physio/Sites/Default/Files/2020-05/MeasuringPhysicalActivity_infographic_A4_FINAL_Spanish.Pdf.
- World Health Organization. (2020a). *Actividad Física*. Recuperado el 27/12/2021 de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity#:~:text=La%20OMS%20define%20la%20actividad,el%20consiguiente%20consumo%20de%20energ%C3%ADa.>
- World Health Organization. (2020b). *Who guidelines on physical activity and sedentary behaviour at a glance*. Recuperado el 27/12/2021 de:
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337001/9789240014886-eng.pdf>

Zhang, X., Mao, F., Wu, L., Zhang, G., Huang, Y., Chen, Q., & Cao, F. (2022). Associations of physical activity, sedentary behavior and sleep duration with anxiety symptoms during pregnancy: An isotemporal substitution model. *Journal of Affective Disorders*, 300. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.12.102>

10. ANEXOS

ENCUESTAS ESTUDIO ECLIPSES

Estudi **ECLIPSES**



ID:

STAI

A continuación encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y señale la puntuación de 0 a 3 que indique mejor cómo se **SIENTE** usted **AHORA MISMO**, en este momento. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor describa su situación presente.

		Nada	Algo	Bastante	Mucho
1.	Me siento calmada	0	1	2	3
2.	Me siento segura	0	1	2	3
3.	Estoy tensa	0	1	2	3
4.	Estoy contrariada	0	1	2	3
5.	Me siento cómoda	0	1	2	3
6.	Me siento alterada	0	1	2	3
7.	Estoy preocupada ahora por posibles desgracias futuras	0	1	2	3
8.	Me siento descansada	0	1	2	3
9.	Me siento angustiada	0	1	2	3
10.	Me siento confortable	0	1	2	3
11.	Tengo confianza en mí misma	0	1	2	3
12.	Me siento nerviosa	0	1	2	3
13.	Estoy desasosegada	0	1	2	3
14.	Me siento muy "atada" (como oprimida)	0	1	2	3
15.	Estoy relajada	0	1	2	3
16.	Me siento satisfecha	0	1	2	3
17.	Estoy preocupada	0	1	2	3
18.	Me siento aturdida y sobreexitada	0	1	2	3
19.	Me siento alegre	0	1	2	3
20.	En este momento me siento bien	0	1	2	3



A continuación encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y señale la puntuación de 0 a 3 que indique mejor cómo se **SIENTE** usted **EN GENERAL** en la mayoría de ocasiones. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor describa su situación.

		0	1	2	3
21.	Me siento bien	0	1	2	3
22.	Me canso rápidamente	0	1	2	3
23.	Siento ganas de llorar	0	1	2	3
24.	Me gustaría ser tan feliz como otros	0	1	2	3
25.	Pierdo oportunidades por no decidirme pronto	0	1	2	3
26.	Me siento descansada	0	1	2	3
27.	Soy una persona tranquila, serena y sosegada	0	1	2	3
28.	Veo que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas	0	1	2	3
29.	Me preocupo demasiado por cosas sin importancia	0	1	2	3
30.	Soy feliz	0	1	2	3
31.	Suelo tomar las cosas demasiado seriamente	0	1	2	3
32.	Me falta confianza en mi misma	0	1	2	3
33.	Me siento segura	0	1	2	3
34.	Evito enfrentarme a las crisis o dificultades	0	1	2	3
35.	Me siento triste (melancólica)	0	1	2	3
36.	Estoy satisfecha	0	1	2	3
37.	Me rondan y molestan pensamientos sin importancia	0	1	2	3
38.	Me afectan tanto los desengaños que no puedo olvidarlos	0	1	2	3
39.	Soy una persona estable	0	1	2	3
40.	Cuando pienso sobre asuntos y preocupaciones actuales, me pongo tensa y agitada	0	1	2	3

ID:

Cuestionario de Frecuencia de Consumo Alimentario - CFCA

LISTADO DE ALIMENTOS

	¿CUÁNTAS VECES COME?	
	A LA SEMANA	AL MES
Leche		
Yogur		
Chocolate: tableta, bombones, "Kit Kat", "Mars"...		
Cereales inflados de desayuno ("Corn-Flakes", "Kellog's")		
Galletas tipo "maría"		
Galletas con chocolate, crema...		
Magdalenas, bizcocho...		
Ensamada, donut, croissant...		
	A LA SEMANA	AL MES
Ensalada: lechuga, tomate, escarola...		
Judías verdes, acelgas o espinacas		
Verduras de guarnición: berenjena, champiñones		
Patatas al horno, fritas o hervidas		
Legumbres: lentejas, garbanzos, judías...		
Arroz blanco, paella		
Pasta: fideos, macarrones, espaguetis...		
Sopas y cremas		
	A LA SEMANA	AL MES
Huevos		
Pollo o pavo		
Ternera, cerdo, cordero (bistec, empanada,...)		
Carne picada, longaliza, hamburguesa		
Pescado blanco: merluza, mero,...		
Pescado azul: sardinas, atún, salmón,...		
Marisco: mejillones, gambas, langostinos, calamares,...		
Croquetas, empanadillas, pizza		
Pan (en bocadillo, con las comidas,...)		
	A LA SEMANA	AL MES
Jamón salado, dulce, embutidos		
Queso blanco o fresco (Burgos,...) o bajo en calorías		
Otros quesos: curados o semicurado, cremosos		
	A LA SEMANA	AL MES
Frutas cítricas: naranja, mandarina,...		
Otras frutas: manzana, pera, melocotón, plátano...		
Frutas en conserva (en almíbar...)		
Zumos de fruta natural		
Zumos de fruta comercial		
Frutos secos: cacahuets, avellanas, almendras,...		
Postres lácteos: natillas, flan, requesón		
Pasteles de crema o chocolate		
Bolsas de aperitivos («chips», «chetos», «fritos»...)		
Golosinas: gominolas, caramelos,...		
Helados		
	A LA SEMANA	AL MES
Bebidas azucaradas ("coca-cola", "Fanta"...)		
Bebidas bajas en calorías (coca-cola light...)		
Vino, sangría		
Cerveza		
Cerveza sin alcohol		
Bebidas destiladas: whisky, ginebra, coñac,...		



Indique con una X la respuesta que usted quiera señalar:

- 1- ¿Qué tipo de leche toma habitualmente?:
 - a. Entera
 - b. Semidesnatada
 - c. Desnatada
- 2- ¿Qué tipo de yogur toma habitualmente?
 - a. Natural
 - b. Natural desnatado
 - c. De sabores
 - d. De sabores desnatado
 - e. Con trozos de fruta
 - f. Con trozos de fruta desnatado
- 3- ¿Qué tipo de pan toma habitualmente?
 - a. Blanco
 - b. Integral
- 4- ¿Se pone tomate y aceite en los bocadillos?
 - a. Siempre
 - b. Habitualmente
 - c. Alguna vez
 - d. Casi nunca

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Piense acerca de todas aquellas actividades que usted realizó en los **últimos 7 días**. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

	Ningún día	ALGÚN DÍA			No sabe el tiempo
		Días por semana	Horas por día	Minutos por día	
¿Cuántos días realizó usted actividades físicas vigorosas^a como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos, o pedalear rápido en bicicleta?					
¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas^b tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis? No incluya caminatas.					
¿Cuántos días caminó ^c usted por al menos 10 minutos continuos?					
¿Cuánto tiempo permaneció sentada^d en un día en la semana?	-	-			

^aActividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal.

^bActividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal.

^cTiempo dedicado a caminar: Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio, o placer.

^dTiempo sentado: Incluye el tiempo sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando televisión.

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!



ÍNDICE DE ESTRÉS PARENTAL

Instrucciones:

Este cuestionario contiene 36 preguntas. Lea atentamente cada una de ellas. Para cada pregunta, por favor, céntrate en el niño/a y señale la respuesta que más represente su opinión.

Muy de acuerdo	De acuerdo	No estoy seguro/a	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1	2	3	4	5

Si no encuentra una respuesta que indique exactamente sus sensaciones, señale la que más se aproxime a lo que siente. LA PRIMERA REACCIÓN ANTE CADA PREGUNTA SUELE SER LA RESPUESTA MÁS CORRECTA. Recuerde que no hay respuestas correctas ni respuestas incorrectas.

No deje ninguna pregunta sin contestar.

1.	A menudo tengo la sensación de que NO puedo manejar las cosas muy bien.	1	2	3	4	5
2.	Renuncio a aspectos de mi vida para cubrir las necesidades de mi hijo/a, más de lo que esperaba.	1	2	3	4	5
3.	Me siento atrapada por mis responsabilidades como madre.	1	2	3	4	5
4.	Desde que tuve este hijo/a, no he podido hacer cosas nuevas y diferentes.	1	2	3	4	5

5.	Desde que tuve un hijo/a, siento que casi nunca puedo hacer las cosas que me gustan.	1	2	3	4	5
6.	No estoy contenta con la última prenda de ropa que me he comprado.	1	2	3	4	5
7.	Hay bastantes cosas de mi vida que me molestan.	1	2	3	4	5
8.	Tener un hijo/a me ha causado más problemas en mi relación de pareja de lo que esperaba.	1	2	3	4	5
9.	Me siento sola y sin amigos	1	2	3	4	5
10.	Cuando voy a una fiesta, normalmente creo que no voy a divertirme.	1	2	3	4	5
11.	No estoy tan interesada en la gente como estaba.	1	2	3	4	5
12.	No disfruto de las cosas como antes.	1	2	3	4	5
13.	Mi hijo/a raramente hace cosas por mí que me hacen sentir mejor.	1	2	3	4	5
14.	Algunas veces siento que no le gusto a mi hijo/a y que no quiere estar cerca de mí.	1	2	3	4	5
15.	Mi hijo/a me sonrío mucho menos de lo que esperaba.	1	2	3	4	5
16.	Cuando hago cosas por mi hijo/a, tengo la sensación de que no las valora mucho.	1	2	3	4	5



17.	Cuando juega, mi hijo/a no acostumbra a sonreír ni a reírse.	1	2	3	4	5
18.	Mi hijo/a no parece aprender tan rápido como la mayoría de los niños.	1	2	3	4	5
19.	Mi hijo/a NO parece sonreír tanto como la mayoría de los niños.	1	2	3	4	5
20.	Mi hijo/a NO es capaz de hacer tanto como esperaba.	1	2	3	4	5
21.	Mi hijo/a tarda mucho tiempo en empezar a usar cosas nuevas y le cuesta mucho hacerlo.	1	2	3	4	5
22.	Creo que: (1) Soy muy buena madre (2) Soy mejor que la mayoría de las madres (3) Soy como la media de las madres (4) Soy una persona que tiene dificultades como madre (5) No soy muy buena madre.	1	2	3	4	5
23.	Esperaba sentir a mi hijo/a más cercano y tener sensaciones más tiernas de las que tengo, y esto me incomoda.	1	2	3	4	5
24.	A veces mi hijo/a hace cosas que me molestan, adrede.	1	2	3	4	5
25.	Mi hijo/a parece llorar o protestar más a menudo que los demás niños.	1	2	3	4	5
26.	Mi hijo/a generalmente se levanta de mal humor.	1	2	3	4	5
27.	Siento que mi hijo/a tiene un humor muy cambiante y se disgusta fácilmente.	1	2	3	4	5
28.	Mi hijo/a hace algunas cosas que me molestan mucho.	1	2	3	4	5

29.	Mi hijo/a reacciona muy fuertemente cuando pasa algo que no le gusta.	1	2	3	4	5
30.	Mi hijo/a se disgusta fácilmente con las cosas más pequeñas.	1	2	3	4	5
31.	Establecer los horarios de dormir y comer de mi hijo/a fue mucho más duro de lo que esperaba.	1	2	3	4	5
32.	Considero que conseguir que mi hijo/a haga algo o deje de hacer algo es: (1) Mucho más duro de lo que esperaba (2) Algo más duro de lo que esperaba (3) Tan duro como esperaba (4) Algo más fácil de lo que esperaba (5) Mucho más fácil de lo que esperaba	1	2	3	4	5
33.	Cuente el número de cosas que hace su hijo/a que le molestan (por ejemplo: perder el tiempo, negarse a escuchar, ser muy activo, llorar, interrumpir, pelearse, gimotear, etc.). Marque la respuesta más adecuada: (1) 1 - 3 (2) 4 - 5 (3) 6 - 7 (4) 8 - 9 (5) 10 +	1	2	3	4	5
34.	Hay algunas cosas que mi hijo/a hace que realmente me molestan mucho.	1	2	3	4	5
35.	Mi hijo/a ha resultado ser un problema mayor de lo que esperaba.	1	2	3	4	5
36.	Mi hijo/a me exige más que la mayoría de los niños.	1	2	3	4	5

Estudi **ECLIPSES**

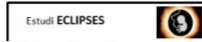


ID:

CUESTIONARIO SOBRE DEPRESIÓN POSTNATAL EDIMBURGO	
<p>1. He sido capaz de reír y ver el lado bueno de las cosas</p> <p><input type="checkbox"/> Tanto como siempre</p> <p><input type="checkbox"/> No tanto ahora</p> <p><input type="checkbox"/> Mucho menos</p> <p><input type="checkbox"/> No, no he podido</p>	<p>6. Las cosas me oprimen y me agobian</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, la mayor parte de las veces</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, a veces</p> <p><input type="checkbox"/> No, casi nunca</p> <p><input type="checkbox"/> No, nada</p>
<p>2. He mirado el futuro con placer</p> <p><input type="checkbox"/> Tanto como siempre</p> <p><input type="checkbox"/> Algo menos de lo que solía hacer</p> <p><input type="checkbox"/> Definitivamente menos</p> <p><input type="checkbox"/> No, nada</p>	<p>7. Me he sentido tan infeliz que he tenido dificultad para dormir</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, la mayoría de las veces</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, a veces</p> <p><input type="checkbox"/> No muy a menudo</p> <p><input type="checkbox"/> No, nada</p>
<p>3. Me he culpado sin necesidad cuando las cosas no salían bien</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, la mayoría de las veces</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, algunas veces</p> <p><input type="checkbox"/> No muy a menudo</p> <p><input type="checkbox"/> No, nunca</p>	<p>8. Se me sentido triste y desgraciada</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, casi siempre</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, bastante a menudo</p> <p><input type="checkbox"/> No muy a menudo</p> <p><input type="checkbox"/> No, nada</p>
<p>4. He estado ansiosa y preocupada sin motivo</p> <p><input type="checkbox"/> No, para nada</p> <p><input type="checkbox"/> Casi nada</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, a veces</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, a menudo</p>	<p>9. He sido tan infeliz que he estado llorando</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, casi siempre</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, bastante a menudo</p> <p><input type="checkbox"/> Solo en ocasiones</p> <p><input type="checkbox"/> No, nunca</p>
<p>5. He sentido miedo y pánico sin motivo alguno</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, bastante</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, a veces</p> <p><input type="checkbox"/> No, no mucho</p> <p><input type="checkbox"/> No, nada</p>	<p>10. He pensado en hacerme daño a mí misma</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, bastante a menudo</p> <p><input type="checkbox"/> A veces</p> <p><input type="checkbox"/> Casi nunca</p> <p><input type="checkbox"/> No, nunca</p>

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ESCALAS DE BAYLEY PARA EL DESARROLLO INFANTIL



ID:

EXAMINADORA:

	AÑO	MES	DÍA
FECHA EXAMEN			
FECHA NACIMIENTO			
EDAD CRONOLÓGICA			

PUNTOS DE INICIO

- A** 16 días – 1 mes y 15 días
- B** 1 mes y 16 días – 2 meses y 15 días

RESUMEN DE PUNTUACIONES					
	PUNTUACIÓN DIRECTA	PUNTUACIÓN ESCALAR	PUNTUACIÓN COMPUESTA	PERCENTIL	INTERVALO CONFIANZA (95%)
ESCALA COGNITIVA (COG)					
ESCALA DE LENGUAJE (LANG)					
Comunicación Receptiva (RC)					
Comunicación Expresiva (EC)					
	SUMA				
ESCALA PSICOMOTRIZ (MOT)					
Motricidad fina (FM)					
Motricidad gruesa (GM)					
	SUMA				

OBSERVACIONES



EXAMINADOR				CUIDADOR		
Indica si durante el examen has observado las siguientes conductas				Indica si su bebé se ha comportado como lo hace habitualmente		
Nunca Casi nunca	Parte del tiempo	La mayor parte del tiempo		No ha mostrado su comportamiento habitual	En ocasiones ha mostrado su comportamiento habitual	Se ha comportado como lo hace habitualmente
1	2	3	AFECTO POSITIVO Sonrisas y carcajadas	1	2	3
1	2	3	ENTUSIASMO Muestra entusiasmo y excitación	1	2	3
1	2	3	EXPLORACIÓN Explora objetos de su entorno	1	2	3
1	2	3	COMPROMISO Es fácil hacer que realice las actividades	1	2	3
1	2	3	COOPERACIÓN Coopera con las demandas del adulto	1	2	3
1	2	3	MODERA SU ACTIVIDAD Trabaja sin llegar a ser demasiado activo o inquieto	1	2	3
1	2	3	ADAPTABILIDAD A LOS CAMBIOS Se adapta fácilmente a los cambios en la estimulación y/o rutinas	1	2	3
1	2	3	ALERTA Está tranquilo y atento, no somnoliento	1	2	3
1	2	3	DISTRACTIBILIDAD Incapaz de localizarse en una tarea. Su distracción interfiere en la ejecución de los ítems	1	2	3
1	2	3	TONO MUSCULAR Tono muscular normal (no hay hipertonia, ni hipotonía, ni temblores)	1	2	3
1	2	3	DEFENSIVIDAD TÁCTIL Muy sensible al tacto y texturas	1	2	3
1	2	3	MIEDO/ANSIEDAD Realiza las actividades nuevas con aprensión, mira a su cuidador para tener seguridad	1	2	3
1	2	3	AFECTO NEGATIVO Llora, frunce el ceño, se queja, etc.	1	2	3

Ítem	Posición Materiales	Ensayos	Administración Criterios puntuación	Puntuación
A	1. SE CALMA CUANDO LO COGES	No especificada	Durante el examen. Si el bebé se pone irritable, cógelo para calmarlo, si no se calma, dáselo a su cuidador para que intente calmarlo. 1: Se calma en brazos del examinador o del cuidador. 0: El bebé no se calma.	0 1
	Ninguno	1		
	2. EXPLORA EL ENTORNO	No especificada	Durante el examen. Observa la conducta visual exploratoria del bebé. Particularmente cuando entra en la habitación, cuando lo cambias de sitio, etc. 1: Gira los ojos o la cabeza explorando visualmente el entorno. 0: No muestra exploración visual del entorno.	0 1
	Ninguno	1		
B	3. MIRA UN OBJETO DURANTE 3 SEGUNDOS	En brazos	Pon el objeto a unos 20 cm del bebé. Evita que tu cara esté en su campo de visión. Mueve un poco el objeto para atraer su atención y después déjalo quieto. 1: Mira al objeto de manera continuada durante 3 segundos. 0: No mira al objeto o lo mira menos de 3 segundos.	0 1
		Anillo de cuerdas, pelota, cualquier objeto pequeño		
C	4. SE HABITÚA AL SONAJERO	Supina	Mientras el bebé está despierto y alerta, sitúate fuera de su campo de visión y haz sonar el sonajero durante 3 seg a unos 30 cm de su oreja derecha para elicitir una respuesta de orientación (cambio en los movimientos o en el nivel de alerta). Si el bebé muestra algún tipo de respuesta de orientación, realiza este ensayo 4 veces más, si no, realiza el mismo procedimiento en la oreja izquierda. ADMINISTRA EL ÍTEM 5 INMEDIATAMENTE DESPUÉS. 1: Muestra respuesta de orientación y después de hábitua (decremento en la respuesta de orientación) durante alguno de los 4 ensayos restantes. 0: No muestra respuesta de orientación. No se habitúa después del 5º ensayo.	0 1
		Sonajero		
	5. DISCRIMINA ENTRE OBJETOS	Supina	INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL ÍTEM 4, haz sonar la campana suavemente a unos 30 centímetros de la oreja en la que en el ítem 4 el bebé ha mostrado respuestas de orientación. 1: Responde al sonido de la campana mostrando un cambio conductual a la última respuesta al sonido del sonajero (frunce el ceño, llora, incrementa o decrementa su actividad motriz, etc.). 0: No muestra respuesta de orientación en el ítem 4. No se ve un cambio en su respuesta.	0 1
		Campana		
	6. RECONOCE AL CUIDADOR	Supina, cabeza apoyada Ninguno	Durante el examen, capta la atención del bebé, interactúa con él, retírate de su campo de visión y pídele a su cuidador que aparezca y capte su atención. 1: La expresión facial del bebé cambia indicando que ha reconocido a su cuidador mostrando reconocimiento. 0: No muestra respuesta ningún cambio de expresión.	0 1
D	7. SE EXCITA ANTE LA ANTICIPACIÓN	Supina	Sitúate a los pies del bebé y haz como si lo fueras a coger (poniendo tus manos debajo de sus axilas, etc.). Este ítem lo puede aplicar tanto el cuidador como el examinador. 1: Muestra excitación anticipándose a que lo van a coger en brazos. Puede incrementar su actividad motriz, respirar más rápido, vocalizar, cambiar su expresión facial, etc. 0: No muestra ningún cambio en su respuesta.	0 1
		Ninguno		
	8. PRESTA ATENCIÓN A UN OBJETO DURANTE 5 SEGUNDOS	Sentado apoyado Cubo o cualquier objeto pequeño	Sitúa el objeto en la mesa, delante del bebé y a su alcance. Si no lo mira, capta su atención. Puedes intentarlo con más de un objeto. 1: Presta atención al objeto durante 5 seg. 0: No presta atención al objeto.	0 1
	9. REACCIONA A LA DESAPARICIÓN DE LA CARA	Supina, cubos separados en zigzag escalonados Ninguno	Pídele al cuidador que capte la atención del bebé, cuando éste le esté atendiendo, el cuidador debe desaparecer de su campo de visión. 1: Presta atención al objeto durante 5 seg. 0: No presta atención al objeto.	0 1
	10. CAMBIA EL FOCO DE ATENCIÓN	Supina elevada Campana Sonajero	Mientras el bebé está despierto y alerta, sujeta la campana con una mano y el sonajero con la otra, a unos 20 cm el uno del otro y a unos 20 cm de la cara del bebé (procura que estén en su campo de visión). Haz sonar suavemente un objeto, para durante 3 o 4 seg y haz sonar el otro objeto. Realiza el procedimiento hasta 3 veces si es necesario. 1: Su mirada va de un objeto a otro en respuesta a los sonidos o movimientos. 0: Su mirada no va de un objeto a otro.	0 1
	11. MUESTRA PREFERENCIA VISUAL	Sentado apoyado Cuaderno estímulos (seg 7-8) Cronómetro	Pon el cuaderno de estímulos encima de la mesa, a unos 20 cm del bebé. Atrae su atención hacia la página y comienza a cronometrar cuando el bebé mire a alguno de los patrones, a los 15 seg pasa la página y presenta la siguiente durante 15 seg más. 1: Mira más tiempo al patrón de rayas más complejas en ambas páginas. 0: Mira más tiempo al patrón de rayas más complejas en una sola página. No mira este patrón en ninguna página.	0 1
	12. SE HABITÚA A UN OBJETO	Sentado apoyado 2 cubos	Pon dos cubos en el campo visual del bebé, cuando preste atención a alguno de ellos, comienza a cronometrar. Continúa con la presentación durante 30 segundos o hasta que deje de mostrar interés de manera continuada. ADMINISTRA EL ÍTEM 13 INMEDIATAMENTE DESPUÉS. 1: Se habitúa en menos de 30 segundos mostrando un decremento en su atención e interés, girando la cabeza hacia otros objetos, bostezando, frunciendo el ceño, etc. 0: Presta atención durante más de 30 segundos o no presta atención en ningún momento.	0 1
	13. PREFIERE EL OBJETO NOVEDOSO	Sentado apoyado 1 cubo, Pelota Cronómetro	INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL ÍTEM 12, coloca un cubo y una pelota pequeña en la misma posición en que estaban los bloques en el ítem 12 (la pelota a la izquierda del bebé). Comienza a cronometrar cuando el bebé atienda a cualquiera de los objetos. Después de 15 segundos, quita los objetos de la mesa y los vuelves a poner, pero esta vez la pelota a la derecha del bebé. 1: Mira durante más tiempo a la pelota en ambas presentaciones. 0: No mira más tiempo a la pelota que al cubo en ambas presentaciones.	0 1

14.	SE HABITÚA A UN DIBUJO (GLOBO)	Sentado apoyado	1	Pon el cuaderno de estímulos encima de la mesa, a unos 20 cm del bebé. Atrae su atención hacia la página y comienza a cronometrar cuando el bebé mire a alguno de los dibujos de globos. Continúa con la presentación durante 30 segundos o hasta que deje de mostrar interés de manera continuada. ADMINISTRA EL ÍTEM 15 INMEDIATAMENTE DESPUÉS. 1: Se habitúa en menos de 30 segundos mostrando un decremento en su atención e interés, girando la cabeza hacia otros objetos, bostezando, frunciendo el ceño, etc. 0: Presta atención durante más de 30 segundos o no presta atención en ningún momento.	0	1
		Cuaderno estímulos (seg. 13) Cronómetro				
15.	PREFIERE EL DIBUJO NOVEDOSO (PELOTA)	Sentado apoyado	1	INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL ÍTEM 14, pasa la página, atrae la atención del bebé hacia la misma y comienza a cronometrar cuando el bebé mire alguno de los dibujos. Una vez pasados 15 seg pasa la página y muéstrala durante 15 segundos más. 1: Mira durante más tiempo al dibujo de la pelota que al del globo en ambas presentaciones. 0: No mira más tiempo al dibujo de la pelota que al del globo en ambas presentaciones.	0	1
		Cuaderno estímulos (seg. 13-15) Cronómetro				

ESCALA LENGUAJE (subtest comunicación receptiva)

5 Puntuaciones de 0 consecutivas

	Ítem	Posición Materiales	Ensayos	Administración Criterios puntuación	Puntuación	
A B C	1. PRESTA ATENCIÓN A UNA PERSONA MOMENTÁNEAMENTE	En brazos, supina elevada	1	Durante el examen observa al bebé para ver cómo responde a la atención. Si no ves este tipo de respuesta elicítala hablándole, variando la calidad vocal (tono, voz, etc.), haciendo alguna exclamación, etc. 1: Fija la atención en el examinador al menos durante dos segundos. 0: No fija la atención en la persona.	0	1
		Ninguno				
	2. TOLERA LA ATENCIÓN	En brazos, supina elevada	1	Durante el examen observa al bebé para ver si el bebé puede mantener la atención. Observa la conducta visual exploratoria del bebé. Si no ves este tipo de respuesta elicítala hablándole, cantándole suavemente, variando la calidad vocal (tono, voz, etc.), etc. 1: Tolerancia la atención y no muestra señales de incomodidad. 0: Muestra señales de incomodidad tales como arquear la espalda, llorar, cerrar los ojos, etc.	0	1
Ninguno						
D E	3. SE CALMA CUANDO LE HABLAS	Supina elevada	1	Durante el examen, si el bebé se irrita y se pone a llorar, háblale (sin tocarle ni cogerte) para ver si se calma. 1: Se calma cuando se le habla. 0: No se calma cuando se le habla. Muestra un incremento en su irritabilidad. Únicamente se calma cuando se le coge en brazos.	0	1
		Ninguno				
4. REACCIONA A LOS SONIDOS DEL ENTORNO	Supina elevada	1	Durante el examen observa si el bebé reacciona a los sonidos del entorno. Si no ves este tipo de respuesta, haz sonar el patito que silba. 1: Muestra respuestas al sonido tales como girar la cabeza, cambiando su actividad motriz, cambiando su expresión facial, etc. 0: No reacciona ante el sonido.	0	1	
	Pato que silba					
5. RESPONDE A LA VOZ DE UNA PERSONA	Supina elevada	1	Durante el examen observa si el bebé responde a la voz de una persona. Si no ves este tipo de respuesta, sitúate a un lado del bebé, en su visión periférica y llámalo en un tono de voz suave. 1: Muestra respuestas a la voz tales como girar la cabeza, cambiando su actividad motriz, cambiando su expresión facial, emitiendo vocalizaciones, etc. 0: No reacciona a la voz.	0	1	
	Ninguno					
F G H	6. BUSCA GIRANDO LA CABEZA	Supina o sentado	2	Sitúate fuera del campo de visión del bebé y haz sonar la campana a unos 45 cm de la oreja derecha. Repite el mismo procedimiento en la oreja izquierda. Si no ves ninguna respuesta de orientación hacia el sonido, repite el mismo procedimiento con el sonajero (ensayo 2). 1: Gira su cabeza a propósito en busca del sonido al menos una vez. 0: No gira su cabeza en busca del sonido o solo gira los ojos.	0	1
		Campana Sonajero				
7. DISCRIMINA SONIDOS	Supina elevada o sentado	1	Sitúate fuera del campo de visión del bebé y arruga el papel a unos 10 centímetros de la oreja izquierda. Presenta el sonido hasta que el bebé deje de buscar el sonido o le atiende. Después haz sonar el sonajero en el mismo lugar. 1: Muestra una respuesta clara al sonido del sonajero. Se sobresalta, gira su cabeza, cambia su nivel de actividad, su expresión facial, emite sonidos y vocalizaciones, etc. 0: No muestra ningún cambio de actividad ante el sonido del sonajero.	0	1	
	Papel Sonajero					
I	8. JUEGA CON OBJETOS	Supina elevada o sentado	1	Ofrece al bebé varios objetos que le hayan llamado la atención, puedes hacer las actividades que creas necesarias para mantener su atención. 1: Interactúa con los objetos durante 60 seg. 0: No interactúa con los objetos durante 60 seg.	0	1
		Objetos de interés Cronómetro				
9. RESPONDE AL NOMBRE	Supina elevada o sentado	1	Durante el examen observa si el bebé responde cuando escucha su nombre. Si no observas esta respuesta, ponte a un lado del bebé y llámalo por su nombre, al cabo de unos segundos llámalo con otro nombre, y después vuélvelo a llamar por su nombre. 1: Gira la cabeza cuando se dice su nombre, pero no cuando se dice otro nombre no familiar. 0: Responde al nombre no familiar o no responde a ninguna de las veces en las que se le llama por su nombre.	0	1	
	Ninguno					
J	10. INTERRUMPE SU ACTIVIDAD	Supina elevada o sentado	1	Ofrece al bebé algún objeto que haya llamado su atención durante el examen y permite que juegue con él, entonces, llámalo por su nombre. 1: Levanta la mirada cuando escucha su nombre y deja de jugar brevemente cuando escucha su nombre 0: No levanta la mirada y continúa jugando.	0	1



11.	RECONOCE PALABRAS FAMILIARES	DOS	Supina elevada o sentado	1	Habla al niño y, sin cambiar el tono de voz, ves intercalando palabras que le pueden resultar familiares (biberón, chupete, nombre de sus padres, mascotas, etc.). 1: Responde a las palabras familiares cambiando su expresión facial, emitiendo vocalizaciones, etc. 0: La conducta del bebé no cambia en función de si las palabras son familiares o no.	0	1
		Ninguno					
12.	RESPONDE AL NO	Sentado		1	Pon algún objeto que interese al niño a su alcance, y cuando lo vaya a coger dile en voz firme NO-NO. 1: Deja de ir a por el objeto en respuesta al NO-NO. Si en pocos segundos va a por el objeto, se cuenta igualmente como 1. 0: No duda en ir a por el objeto aunque se le diga NO-NO.	0	1
		Objeto de interés					

ESCALA LENGUAJE (subtest comunicación expresiva)

5 Puntuaciones de 0 consecutivas

A C	B D	Ítem	Posición		Ensayos	Administración		Puntuación
			Materiales			Criterios puntuación		
E G	F H	1.	SONIDOS GUTURALES INDIFERENCIADOS	En brazos, supina elevada	1	Durante el examen escucha si el bebé realiza diferentes sonidos suaves con la boca, la garganta, etc. Si no observas de manera espontánea estos balbuceos, provócalos hablándole, cantándole, etc. 1: Produce sonidos con la boca y/o la garganta. 0: No vocaliza, únicamente llora.	0	1
				Ninguno				
E G	F H	2.	SONRISA SOCIAL	En brazos, supina elevada	1	Durante el examen observa al bebé para ver cómo responde a tus muestras de atención. Debes mirar si sonríe, ríe, realiza vocalizaciones, etc. Si no observas de manera espontánea estas conductas, provócalas hablándole, cantándole, etc. 1: Sonríe en respuesta a la atención del examinador y/o cuidador. 0: No emite ningún tipo de respuesta, únicamente llora.	0	1
				Ninguno				
E G	F H	3.	VOCALIZACIONES QUE EXPRESAN ESTADOS DE ÁNIMO	Supina elevada	1	Durante el examen observa al bebé para determinar si produce vocalizaciones en las que expresa placer durante los ratos de juego o interacción, incomodidad (no llanto) cuando el juego es interrumpido, impaciencia cuando el juguete no está a su alcance, satisfacción cuando resuelve un problema, etc. 1: Produce vocalizaciones que expresan al menos un estado anímico. 0: No produce vocalizaciones, únicamente llora.	0	1
				Ninguno				
E G	F H	4.	SONIDOS NASALES INDIFERENCIADOS	En brazos, supina elevada	1	Durante el examen escucha si el bebé realiza diferentes vocalizaciones nasales (mmm, nnn). Si no observas de manera espontánea estos sonidos, provócalos hablándole, cantándole, etc. 1: Produce vocalizaciones nasales. 0: No produce vocalizaciones nasales. Únicamente llora.	0	1
				Ninguno				
E G	F H	5.	CARCAJADAS Y VOCALIZACIONES SOCIALES	Supina elevada	1	Durante el examen observa al bebé para ver cómo responde a tus muestras de atención. Debes mirar si sonríe, ríe a carcajadas, realiza vocalizaciones, gorgoritos, etc. Si no observas de manera espontánea estas conductas, provócalas hablándole, cantándole, etc. 1: Produce vocalizaciones, risas, gorgoritos, etc. en respuesta a la atención del examinador y/o cuidador. 0: No produce vocalizaciones. Lloro o se queja en respuesta a la atención del examinador. Sonríe sin emitir vocalizaciones.	0	1
				Ninguno				
E G	F H	6.	PRODUCE DOS SONIDOS VOCÁLICOS	En brazos, supina elevada	1	Durante el examen escucha si el bebé realiza sonidos vocálicos distintos tales como ah, ooo, eh, etc. Si no observas de manera espontánea estas conductas, provócalas hablándole, cantándole, etc. 1: Vocaliza, al menos, dos sonidos vocálicos distintos. 0: No vocaliza o únicamente produce un sonido vocálico.	0	1
				Ninguno				


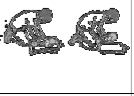


ESCALA PSICOMOTRIZ (subtest psicomotricidad fina)


5 Puntuaciones de 0 consecutivas

A C	B D	Ítem	Posición		Ensayos	Administración		Puntuación
			Materiales			Criterios puntuación		
A C	B D	1.	PUÑOS DE LAS MANOS CERRADOS	En brazos, supina elevada	1	Durante el examen observa si el bebé tiene los puños cerrados. 1: Los puños están cerrados la mayor parte del tiempo. 0: Los puños no están cerrados la mayor parte del tiempo.	0	1
				Ninguno				
A C	B D	2.	SUS OJOS SIGUEN A UNA PERSONA EN MOVIMIENTO	Supina elevada	1	Pídele al cuidador que se ponga en pie a los pies del bebé y dile que camine de izquierda a derecha siempre dentro del campo visual del bebé. 1: Los ojos siguen a la persona que se mueve desde la línea media a la izquierda y derecha. 0: Mira ocasionalmente pero sus ojos no siguen a la persona más de la mitad del recorrido.	0	1
				Ninguno				
A C	B D	3.	SUS OJOS SIGUEN EL ANILLO (HORIZONTAL)	Supina (Cabeza apoyada)	3	Ponte en pie detrás del bebé, fuera de su campo de visión. Deja el anillo en suspensión a unos 20 cm de sus ojos y atrae su atención hacia el anillo. Mueve lentamente el anillo en plano horizontal desde la línea media hacia la derecha y después hacia la izquierda. Si el bebé pierde el anillo o deja de prestarle atención, vuelve a captar su atención hacia él. Este procedimiento constituye un ensayo. (PUNTUAR EL ÍTEM 3 CON LA ADMINISTRACIÓN DE ESTE ÍTEM). 1: Sus ojos siguen el anillo a lo largo de un ensayo completo, puede perder la atención en el anillo hasta en dos ocasiones en el mismo ensayo. 0: Sus ojos no siguen el anillo a lo largo de un ensayo completo.	0	1
				Anillo de cuerda				

Ítem	Posición	Materiales	Ensayos	Administración		Puntuación
				Criterios puntuación		
D 4.	SUS OJOS SIGUEN EL ANILLO (VERTICAL)	Supina, cabeza apoyada	3	0	1	0 1
		Anillo de cuerda				
5.	INTENTA LLEVARSE LA MANO A LA BOCA	No especificada	1	0	1	0 1
		Ninguno				
6.	RETIENE EL ANILLO	Supina	1	0	1	0 1
		Anillo de cuerda				
7.	SUS OJOS SIGUEN EL ANILLO (CIRCULAR)	Supina, cabeza apoyada	3	0	1	0 1
		Anillo de cuerda				
8.	SU CABEZA SIGUE EL ANILLO	Sentado apoyado, (Supina, cabeza apoyada)	3	0	1	0 1
		Anillo de cuerda				
9.	SUS OJOS SIGUEN LA PELOTA	Sentado apoyado	1	0	1	0 1
		Pelota pequeña				
E 10.	MANTIENE LAS MANOS ABIERTAS	No especificada	1	0	1	0 1
		Ninguno				
11.	GIRA LA MUÑECA	No especificada	1	0	1	0 1
		Cubo o cualquier objeto pequeño				
12.	COGE EL ANILLO EN SUSPENSIÓN	Supina	2	0	1	0 1
		Anillo de cuerda				
F 13.	TOCA EL CUBO	Sentado apoyado	2	0	1	0 1
		Cubo				
14.	ALCANZA EL CUBO	Sentado apoyado	1	0	1	0 1
		Cubo				
15.	COGE EL CUBO CON LA MANO ENTERA	Sentado apoyado	1	0	1	0 1
		Cubo				



Ítem	Posición	Ensayos	Administración	Puntuación	
	Materiales		Criterios puntuación		
A	1. MUEVE LAS PIERNAS JUGANDO	Supina elevada Ninguno	1	Durante el examen observa los movimientos de las piernas del bebé. 1: Mueve sus piernas espontáneamente varias veces. 0: Muestra asimetría en sus movimientos, únicamente mueve una pierna.	0 1
	2. MUEVE LOS BRAZOS JUGANDO	Supina elevada Ninguno	1	Durante el examen observa los movimientos de los brazos del bebé. 1: Mueve sus brazos espontáneamente varias veces. 0: Muestra asimetría en sus movimientos, únicamente mueve un brazo.	0 1
B	3. CONTROL CEFÁLICO CUANDO LO COGES	En brazos verticalmente en el hombro Ninguno	1	Coge al bebé en posición vertical de tal manera que apoye su cabeza en tu hombro. Sujétale bien la cabeza. Poco a poco, si ves que el bebé es capaz de sujetar por sí mismo su cabeza, ves quitando el apoyo de tu mano. PUNTEA LOS ÍTEMES 3, 4 Y 9 CON LA ADMINISTRACIÓN DE ESTE ÍTEM. 1: Hace intentos de levantar la cabeza y la mantiene erguida de manera intermitente. 0: No hace intentos de levantar la cabeza del hombro.	0 1
	4. CONTROL CEFÁLICO CUANDO LO COGES: 3 SEGUNDOS	En brazos verticalmente en el hombro Ninguno	1	Coge al bebé en posición vertical de tal manera que apoye su cabeza en tu hombro. Sujétale bien la cabeza. Poco a poco, si ves que el bebé es capaz de sujetar por sí mismo su cabeza, ves quitando el apoyo de tu mano. PUNTEA LOS ÍTEMES 3, 4 Y 9 CON LA ADMINISTRACIÓN DE ESTE ÍTEM. 1: Mantiene su cabeza erguida sin apoyo durante 3 segundos. 0: No mantiene su cabeza erguida sin apoyo durante 3 segundos.	0 1
C	5. GIRA SU CABEZA HACIA LOS LADOS	Prona Objeto de interés	1	Durante el examen, observa si el bebé levanta y gira su cabeza hacia ambos lados. Si no observas este movimiento, llama su atención hacia un objeto y muévelo de un lado al otro. 1: Levanta su cabeza de la camilla y la gira a ambos lados. 0: No levanta la cabeza de la camilla o no la gira a ambos lados.	0 1
	6. HACE MOVIMIENTOS DE ARRASTRE	Prona Ninguno	1	Durante el examen observa al bebé para ver si realiza movimientos de arrastre con una o ambas piernas. 1: Realiza movimientos de arrastre con una o ambas piernas. 0: Los movimientos que realiza no se parecen a movimientos de arrastre o solamente mueve sus manos.	0 1
E	7. CONTROL CEFÁLICO EN SUSPENSIÓN DORSAL	Supina elevada, cabeza apoyada Ninguno	1	Coge el bebé en posición supina y, en función de su capacidad para sostener su cabeza, ves retirándole el apoyo de tu mano. 1: Mantiene su cabeza en la línea media. Levanta un poco su cabeza. 0: No mantiene su cabeza en la línea media. No es capaz de sujetar su cabeza a medida que se le retira el apoyo.	 0 1
	8. CONTROL CEFÁLICO EN SUSPENSIÓN VENTRAL	Prona Ninguno	1	Con el bebé en posición prona, cógelo con ambas manos por debajo de las axilas y observa si es capaz de mantener erguida su cabeza. 1: Mantiene erguida su cabeza en la línea media. 0: No es capaz de mantener erguida su cabeza en la línea media.	 0 1
F	9. CONTROL CEFÁLICO CUANDO LO COGES: 15 SEGUNDOS	En brazos verticalmente en el hombro Ninguno	1	Coge al bebé en posición vertical de tal manera que apoye su cabeza en tu hombro. Sujétale bien la cabeza. Poco a poco, si ves que el bebé es capaz de sujetar por sí mismo su cabeza, ves quitando el apoyo de tu mano. PUNTEA LOS ÍTEMES 3, 4 Y 9 CON LA ADMINISTRACIÓN DE ESTE ÍTEM. 1: Mantiene su cabeza erguida sin apoyo durante 15 segundos. 0: No mantiene su cabeza erguida sin apoyo durante 15 segundos.	0 1
	10. MANTIENE LA CABEZA EN SU LÍNEA MEDIA	Supina Objeto de interés	1	Cuando el niño esté tumbado, observa si es capaz de levantar y mantener su cabeza en la línea media. Si no lo observas, coge un objeto que le guste, preséntaselo (fuera de su alcance) y mira si levanta la cabeza y la mantiene en la línea media durante 5 seg. 1: Mantiene su cabeza en la línea media durante 5 segundos. 0: No mantiene su cabeza en la línea media o lo hace menos de 5 segundos.	0 1
F	11. MANTIENE LA CABEZA ERGUIDA CUANDO ES DESPLAZADO	En brazos verticalmente en el hombro Ninguno	1	Coge al bebé en posición vertical de tal manera que apoye su cabeza en tu hombro. Sujétale bien la cabeza. Poco a poco, si ves que el bebé es capaz de sujetar por sí mismo su cabeza, ves quitando el apoyo de tu mano. Si mantiene la cabeza erguida, desplázate suavemente por la habitación y observa si es capaz de mantener su cabeza erguida y estable. 1: Mantiene la cabeza erguida y estable sin apoyo mientras es desplazado. 0: No mantiene la cabeza erguida o la mantiene de manera inestable mientras es desplazado.	0 1
	12. LEVANTA LA CABEZA 45º MIENTRAS ESTÁ EN PRONA	Prona Objeto de interés	1	Mientras el bebé está en posición prona observa si levanta su cabeza (incluso si lo hace apoyándose en sus brazos). Si no lo observas, muéstrale un objeto que le interese a unos 30 de la superficie donde está apoyado para ver si levanta la cabeza. 1: Mantiene su cabeza levantada a unos 45º durante al menos 2 segundos. 0: Levanta su cabeza menos de 45º o la mantiene menos de 2 segundos.	 0 1
F	13. MANTIENE LA CABEZA ERGUIDA CUANDO LO INCLINAN	Erguido con ayuda Ninguno	1	Inclinar despacio el cuerpo del niño hacia delante 45º y volver a la posición inicial. Después hacia atrás. Después hacia la derecha. Después hacia la izquierda. Volverlo siempre a la posición inicial y esperar unos segundos antes de inclinarlo en otra dirección. 1: Mantiene su cabeza en equilibrio y en el mismo plano que el cuerpo o inclina la cabeza hacia el plano vertical. 0: No ajusta la cabeza cuando se le mueve o parece inestable.	 0 1
	14. ESTÁ DE LADO Y SE PONE BOCA ARRIBA	Supina o prona Ninguno	1	Poner al niño de costado. Poner la mano en la espalda para comprobar si tensa los músculos intentando ponerse boca arriba. 1: Se vuelve activamente desde ambos lados hacia la posición de boca arriba. Los músculos de la espalda se tensan si el niño se vuelve de manera intencionada. 0: Se pone boca arriba, pero sin ninguna intención de volverse intencionadamente (los músculos no se tensan).	0 1

Ítem	Posición Materiales	Ensayos	Administración Criterios puntuación
F 15. EN PRONA ELEVA EL TRONCO CON CODOS Y ANTEBRAZOS	Prona	1	Mientras el bebé está en posición prona observa si levanta su cabeza y se apoya en sus codos y antebrazos. 1: Eleva la cabeza y la parte superior del tronco (tórax) con los codos y antebrazos (incluso los brazos extendidos). 0: No eleva el tronco o usa las piernas para elevar el abdomen. 
	Objeto de interés		
16. SE SIENTA CON APOYO	Sentado	1	Sentar al niño, colocar las manos alrededor de la parte baja de su espalda para proporcionarle apoyo en la zona pélvica. Ir reduciendo el apoyo en función de la capacidad del niño de mantenerse sentado. 1: Tensa los músculos para permanecer sentado. No hace falta que lo logre. 0: No tensa los músculos o no hace esfuerzo para mantener la posición.
	Cronómetro		
17. EN PRONA MANTIENE LA CABEZA 90º	Prona	1	Mientras el bebé está en posición prona observa si levanta su cabeza (incluso si lo hace apoyándose en sus brazos). Si no lo observas, muéstrale un objeto que le interese a unos 30 de la superficie donde está apoyado para ver si levanta la cabeza. 1: Mantiene la cabeza erguida a 90º durante 5 segundos. 0: Levanta la cabeza menos de 90º o menos de 5 segundos.
	Objeto de interés Cronómetro		

