

# **BENEFICIOS DE UN PROTOCOLO INTERVÁLICO DE ALTA INTENSIDAD (HIIT) Y UNO DE PILATES DURANTE EL EMBARAZO EN LA SALUD MATERNA Y DEL RECIÉN NACIDO**

**GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD  
FÍSICA Y EL DEPORTE**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y  
EL DEPORTE**



Realizado por: María Curto Busnadiego y Marta Gil Gregorio

Grupo TFG: Mix 61

Año Académico: 2023-2024

Tutor/a: Susana Moral González

Área: diseño de estudio experimental

## Resumen

**Introducción:** El embarazo es una condición especial en la vida de la mujer, en la que el estilo de vida supone un factor clave. Realizar actividad física durante esta etapa mejora la salud materna y del recién nacido y el transcurso del parto. Tradicionalmente se ha optado por ejercicio de intensidad moderada, como el pilates, por su seguridad, fácil aplicación y múltiples beneficios. Aun así, en los últimos años, el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), ha generado interés, como una buena alternativa para ahorrar tiempo y conseguir más adherencia al ejercicio; pero es necesario seguir investigando al respecto.

**Objetivos:** El objetivo principal es analizar los beneficios de un programa de ejercicio HIIT de 8 semanas entre el 2º y 3º trimestre de un embarazo de bajo riesgo en mujeres sanas en comparación con uno de pilates en cuanto a la salud materna y del recién nacido.

**Metodología:** Se propone un protocolo experimental aleatorizado con una muestra de 237 mujeres de entre 18 y 35 años con embarazo simple (de un único feto) y sin complicaciones. Habrá 3 grupos: uno control que solo recibirá clases de preparación al parto y dos de intervención, que, además, realizarán un programa de 8 semanas de pilates y HIIT, respectivamente. El entrenamiento se ubicará entre el 2º y 3º trimestre de gestación y comprenderá 2 sesiones semanales. Se evaluará la calidad del embarazo, la salud del recién nacido, el transcurso del parto y el disfrute y adherencia al ejercicio, así como la seguridad del entrenamiento de alta intensidad monitorizando a la madre y al feto.

**Palabras clave:** gestación, embarazadas, entrenamiento, ejercicio, madre, feto, parto, adherencia, ejercicio vigoroso.

## Abstract

**Background:** Pregnancy is a special condition of a woman's life, where lifestyle is a key factor. Performing physical activity during this stage improves maternal and newborn health and the course of childbirth. Traditionally, moderate intensity exercise, such as pilates, has been chosen for its safety, easy implementation and multiple benefits. Even so, in the past few years, high-intensity interval training (HIIT) has generated interest, as a good alternative to save time and achieve greater adherence to exercise; but it is necessary to continue researching this.

**Objectives:** The main objective is to analyse the benefits of an 8-week HIIT exercise program during the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> trimester of a low-risk pregnancy in healthy women compared to a pilates program in terms of maternal and newborn health.

**Methodology:** A randomized experimental protocol is proposed with a sample of 237 women between 18 and 35 years old with a simple pregnancy (a single fetus) and without complications. There will be 3 groups: a control group that will only receive childbirth preparation classes and two intervention groups, which will also perform an 8-week pilates and HIIT program, respectively. The training will take place during the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> trimester of pregnancy and will include 2 weekly sessions. The quality of pregnancy, newborn health, course of childbirth and enjoyment and adherence to exercise will be tested, as well as the safety of high-intensity training by monitoring the mother and the fetus.

**Key words:** gestation, pregnant women, training, exercise, mother, fetus, childbirth, adherence, vigorous exercise.

## Índice

Introducción.....	3
Justificación.....	5
Objetivos e hipótesis del estudio.....	6
Metodología.....	6
Diseño.....	6
Muestra y formación de grupos.....	7
Variables y material de medida.....	9
Procedimiento.....	13
Análisis de datos.....	18
Equipo investigador.....	20
Viabilidad del trabajo.....	21
Análisis de la viabilidad.....	21
Limitaciones del proyecto.....	22
Referencias bibliográficas.....	23
Anexos.....	33

## Índice de tablas

Tabla 1 .....	18
Tabla 2 .....	33
Tabla 3 .....	35
Tabla 4 .....	47
Tabla 5 .....	50
Tabla 6 .....	51
Tablas 7 y 8.....	52
Tabla 9 .....	53
Tabla 10 .....	55
Tabla 11 .....	58
Tabla 12 .....	59
Tabla 13 .....	61

## Índice de figuras

Figura 1 .....	34
Figura 2 .....	39
Figura 3 .....	41
Figura 4 .....	43
Figura 5 .....	44
Figura 6 .....	45
Figura 7 .....	46
Figura 8 .....	48
Figura 9 .....	49
Figura 10.....	60

## **Índice de anexos**

Anexo I. Contraindicaciones a la práctica de actividad física en el embarazo .....	33
Anexo II. Diagrama de flujo representativo del cálculo de tamaño muestral .....	34
Anexo III. Cálculo de embarazadas de entre 18 y 35 años en la CAM. ....	35
Anexo IV. Hoja de información y consentimiento informado .....	36
Anexo V. PARmed-X <i>for pregnancy</i> .....	39
Anexo VI. Formularios de <i>Google Forms</i> .....	41
Anexo VII. Escalas y cuestionarios .....	44
Anexo VIII. Diseño del estudio y protocolos de intervención.....	48
Anexo IX. Recomendaciones de actividad física en el embarazo. ....	50
Anexo X. Protocolos de intervención.....	53
Anexo XI. Sesiones de preparación al parto y postparto.....	58
Anexo XII. Cronograma fase empírica del proyecto. ....	59
Anexo XIII. Estructura y funciones del equipo investigador.....	60

## **Índice de abreviaturas**

HIIT: entrenamiento interválico de alta intensidad

AF: actividad física

OMS: Organización Mundial de la Salud

ACSM: Colegio americano de medicina del deporte

ACOG: Colegio estadounidense de obstetras y ginecólogos

DMG: Diabetes Mellitus gestacional

PE: preeclampsia

HTA: hipertensión arterial

RANZCOG: Colegio australiano y de Nueva Zelanda de obstetras y ginecólogos

FC: frecuencia cardiaca

FC máx.: frecuencia cardiaca máxima

CAM: Comunidad Autónoma de Madrid

INE: Instituto Nacional de Estadística

SEGO: Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia

GEDE: Grupo Español de Diabetes y Embarazo

HULP: Hospital Universitario La Paz

PARmed-X *for Pregnancy*: cuestionario médico de disposición a la actividad física en el embarazo

IMC: Índice de masa corporal

GF: *Google Forms*

MVPA: actividad física de intensidad moderada a vigorosa

GPAG: cuestionario mundial sobre actividad física

MCSRS-E: cuestionario *Mackey* de satisfacción del parto en español

PACES: escala de disfrute de la actividad física

UEM: Universidad Europea de Madrid

GE: grupos experimentales

GE1: grupo experimental 1

GE2: grupo experimental 2

GC: grupo control

UE: Universidad Europea

RPE: Ratio de Percepción de Esfuerzo

GR1: grupo de trabajo 1

GR2: grupo de trabajo 2

GR3: grupo de trabajo 3

CAFYD: Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

## Introducción

La práctica de actividad física (AF), según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022), tiene una influencia directa sobre la salud y el bienestar de las personas. Contribuye a la prevención de enfermedades y al correcto desarrollo motor y psicosocial de niños y jóvenes y reduce el riesgo de muerte en comparación con quienes no alcanzan un nivel suficiente de la misma (OMS, 2022). Tanto es así, que, las principales organizaciones relacionadas con la AF y la salud: el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, 2014) y la OMS (2022) recomiendan que esté presente en todas las etapas de la vida, incluyendo el embarazo.

El embarazo es una condición especial en la vida de la mujer, en la que el estilo de vida supone un factor clave para la salud materna y fetal (Mottola et al., 2018). De acuerdo con el Colegio Estadounidense de Obstetras y Ginecólogos (ACOG, 2020b) y Kuhrt et al. (2015), es la oportunidad perfecta para modificar hábitos, ya que hay una motivación extra y un seguimiento médico más frecuente. Dentro de estos, se incluyen la mejora de la alimentación, la ausencia de hábitos tóxicos y de estrés y la práctica de AF, entre otros (Guinhouya et al., 2022; Mottola et al., 2018).

Los beneficios de la AF son múltiples en la salud materna y transcurso del parto (ACSM, 2014; Guinhouya et al., 2022; OMS, 2020). Entre ellos, se destaca un mejor control del peso de la madre y de complicaciones, como la Diabetes Mellitus gestacional (DMG), preeclampsia (PE), hipertensión arterial (HTA) (ACOG, 2020b; OMS, 2020) y depresión postparto (OMS, 2020; Royal Australian and New Zealand College of Obstetricians and Gynaecologists [RANZCOG], 2020). También, hay evidencia de una reducción de cesáreas (ACOG, 2020b), partos instrumentalizados (Davenport et al., 2018) y tiempo de parto (Barakat et al., 2018). Además, se han encontrado efectos positivos en el bebé (ACSM, 2014; Guinhouya et al., 2022; OMS, 2020). Por el contrario, según Guinhouya et al. (2022) y la OMS (2020), llevar un embarazo sedentario puede conllevar complicaciones en estos aspectos.

Sumado a ello, recientemente se han estudiado los riesgos de aborto, defectos fetales, reducción del crecimiento fetal e inducción prematura del parto derivados de una práctica de AF controlada, no encontrando efectos perjudiciales (ACOG, 2020b; Guinhouya et al., 2022; Mottola et al., 2018; OMS, 2020). Así, entidades internacionales como la ACSM y la OMS recomiendan dicha práctica en todo embarazo de bajo riesgo y sin contraindicaciones médicas.



Según las directrices de la OMS (2020), se deben realizar, al menos, 150 minutos de AF aeróbica moderada a la semana, así como incluir ejercicios de fortalecimiento muscular globales y del suelo pélvico. Dentro del ejercicio aeróbico, se incluye caminar, nadar, hacer bicicleta estática y gimnasia acuática, bailar y correr, en caso de práctica previa al embarazo (Berghella y Saccone, 2017; RANZCOG, 2020). Además, la ACOG (2020b) propone otras actividades muy estudiadas y realizadas durante el embarazo por sus beneficios y seguridad como el yoga y el pilates.

El pilates es un ejercicio que consiste en realizar movimientos corporales suaves, acompañados por un patrón respiratorio (Isacowitz, 2022). Uno de sus objetivos es activar la musculatura profunda del tronco para estabilizar la región lumbopélvica (Yilmaz et al., 2023). En concreto, y siendo de especial interés durante el embarazo, fortalece el transversal abdominal y el suelo pélvico y mejora la flexibilidad, postura y calidad del sueño (Mendo y Jorge, 2021; Yilmaz et al., 2023). Además, en este periodo, aparecen dolores frecuentes lumbopélvicos y de miembros inferiores (Gashaw et al., 2020), siendo efectivo para disminuirlos y mejorar la movilidad y estabilidad de dichas regiones, de acuerdo con Sonmezer et al. (2021). Por último, presenta beneficios en la reducción del dolor de parto y del riesgo de episiotomías, desgarros, cesáreas y partos instrumentalizados; estudiado por Aktan et al. (2021), Feria-Ramírez et al. (2021), Ghandali et al. (2021) y Rodríguez-Díaz et al. (2017).

En líneas generales, la intensidad por excelencia del ejercicio prescrito, incluido el pilates, es moderada (ACOG, 2020b). Aun así, la OMS (2020) aprueba el ejercicio de alta intensidad en aquellas mujeres que ya lo realizasen antes del embarazo.

El entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) es una modalidad en la que se realizan bloques de ejercicios de breve duración a intensidad alta, separados por periodos de descanso o de ejercicio de baja intensidad (Gillen y Gibala, 2014). En la población general, se ha demostrado que es un tipo de entrenamiento eficaz para la mejora de parámetros asociados a la salud cardiovascular y metabólica, como la capacidad aeróbica o la resistencia a la insulina, entre otros (Gillen y Gibala, 2014; Weston et al., 2014). De igual forma, en mujeres embarazadas parece ser segura la realización de este ejercicio hasta el 90% de la frecuencia cardiaca máxima (FC máx.) en el segundo y tercer trimestre (Beetam et al., 2019; Szumilewicz et al., 2022). A pesar de ello, los estudios científicos que establezcan protocolos de HIIT y sus beneficios en cuanto a salud materna y fetal son limitados.

## Justificación

A pesar de que los beneficios de la AF durante el embarazo están muy estudiados, hay muchas mujeres que continúan llevando un estilo de vida sedentario, o incluso dejan de realizar ejercicio al quedarse embarazadas (Mottola et al., 2018; RANZCOG, 2020). De hecho, la mayoría de ellas no cumplen con los mínimos recomendados por la OMS (RANZCOG, 2020).

Las principales barreras que ha detectado Connelly et al. (2015) son la falta de tiempo, el cansancio y síntomas del embarazo, la ausencia de motivación y la desinformación sobre qué es seguro para el feto. Así, es interesante analizar si el HIIT aporta unos beneficios equiparables a los ya estudiados de otro tipo de actividades, pues puede suponer una alternativa para ahorrar tiempo y aumentar la adherencia a la AF, tal y como presentan en sus publicaciones Wilczyńska et al. (2022), Wowdzia et al. (2022), Yu et al. (2022) y Anderson et al. (2021). De hecho, de acuerdo con Foxcroft et al. (2011), el ejercicio mejora los síntomas del embarazo y aporta una mayor energía durante este, por lo que es necesario informar a las mujeres sobre ello y fomentar un cambio de mentalidad y actividad en la sociedad.

Además, es interesante estudiar el ejercicio de alta intensidad durante el embarazo, ya que han existido y siguen existiendo creencias acerca de su influencia negativa en el peso del recién nacido, en la reducción del flujo de sangre a la placenta y en el aumento del riesgo de partos prematuros y complicaciones (Jukic et al., 2012; Palmer et al., 2013).

Igualmente, la elección de la intensidad de entrenamiento genera confusión entre los educadores físicos y la comunidad científica (Evenson y Hesketh, 2023). Las últimas recomendaciones de la ACOG (2020b) proponen una intensidad inferior al 60-80% de la FC máx., a pesar de que se sabe que el estado fetal se compromete a partir del 90% (Salvesen et al., 2015), y que no existen complicaciones derivadas de la práctica de HIIT realizados a una intensidad de entre el 80 y 90% en embarazadas sanas (Anderson et al., 2021; Wowdzia et al., 2022; Yu et al., 2022). Es cierto que, en las propuestas metodológicas anteriormente citadas, a pesar de no reportar ninguna complicación, plantean como limitación el tamaño muestral y hacen énfasis en la necesidad de seguir investigando a cerca del HIIT, en particular, y del ejercicio de alta intensidad en general (Kuhrt et al., 2015; Mottola et al., 2018).

Por último, se ha elegido el pilates para realizar la comparación porque es el ejercicio por excelencia durante en el embarazo, debido a su seguridad, fácil aplicación y beneficios (Yilmaz et al., 2023). Además, es interesante contrastar un entrenamiento de alta intensidad frente a otro de baja-moderada intensidad, puesto que hasta la fecha solo lo ha hecho Wowdzia et al. (2022) en una ocasión.

## **Objetivos e hipótesis del estudio**

El objetivo principal de este estudio es analizar los beneficios de un programa de ejercicio HIIT de 8 semanas entre el 2º y 3º trimestre de un embarazo de bajo riesgo en mujeres sanas en comparación con uno de pilates en cuanto a la salud materna y del recién nacido.

El objetivo específico es analizar la influencia de un programa de ejercicio HIIT de 8 semanas entre el 2º y 3º trimestre de un embarazo de bajo riesgo en mujeres sanas en comparación con uno de pilates en el tipo y características del parto.

Se establecen como objetivos secundarios los siguientes:

- Evaluar el disfrute y la adherencia a un programa de ejercicio HIIT de 8 semanas entre el 2º y 3º trimestre de un embarazo de bajo riesgo en mujeres sanas en comparación con uno de pilates.
- Determinar la seguridad materna y fetal de un programa de ejercicio HIIT de 8 semanas entre el 2º y 3º trimestre de un embarazo de bajo riesgo en mujeres sanas.
- Analizar los beneficios de un programa de ejercicio HIIT de 8 semanas entre el 2º y 3º trimestre de un embarazo de bajo riesgo en mujeres sanas en comparación con uno de pilates en cuanto a la salud materna y del recién nacido en función del nivel de AF de la madre previo al embarazo.

La hipótesis principal de este estudio es que un programa de ejercicio HIIT de 8 semanas entre el 2º y 3º trimestre de un embarazo de bajo riesgo en mujeres sanas mejora la salud materna y del recién nacido en la misma medida que uno de pilates.

## **Metodología**

### **Diseño**

La propuesta metodológica es experimental aleatorizada. El muestreo que se utilizará será aleatorizado estratificado, en base al nivel de AF de las participantes.

## **Muestra y formación de grupos**

### Crterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión que deberán cumplir las participantes son los siguientes: ser mujeres de entre 18 y 35 años, tener un embarazo simple (de un único feto), tener una edad gestacional de entre 20 y 22 semanas (2º trimestre), estar registradas en hospitales de la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM) y haber firmado el consentimiento informado. Los criterios de exclusión incluyen la falta de disponibilidad para acudir a las sesiones y la presencia de alguna complicación en su embarazo (PE, HTA, DMG...) o contraindicación para realizar AF de las que recoge Mottola et al. (2018) (Tabla 2, Anexo I).

### Cálculo del tamaño muestral

El cálculo del tamaño muestral en este ensayo está basado en fórmulas estadísticas. Tal y como se muestra en el diagrama de flujo adjunto en la Figura 1 del Anexo II, se ha seguido el siguiente proceso para realizar una estimación de la población diana: conociendo la población total de España (48.446.594), la población de la CAM (6.921.267) y el número de mujeres residentes en la misma (3.607.068) (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2023; Datosmacro, 2023), se han seleccionado aquellas que tienen entre 18 y 35 años, siendo 698.097 las que cumplen los criterios de edad y residencia (INE, 2021a).

Por otro lado, se ha realizado una estimación del número de embarazos anuales en base a la tasa de natalidad por edad de la madre y el número de mujeres por edad en la CAM (INE, 2021b), que resulta en 32.232 nacimientos en ese mismo año (Tabla 3, Anexo III). Se ha seleccionado la tasa de natalidad como indicador demográfico equiparable al número de embarazos en la CAM, ya que ese dato no se reporta de manera oficial y detallada.

Seguidamente, al número de embarazos en este grupo de población se le ha aplicado la relación entre el número de embarazos múltiples y el número de embarazos totales en España que establece el último Informe Europeo de Salud Perinatal, elaborado por Euro-Peristat (2022) (17,9 de cada 1000 embarazos), determinándose un total de 31.655 embarazos simples.

Por último, para descartar a las mujeres con complicaciones se ha consultado cuáles son las de más prevalencia en España: cambios en el metabolismo de la

glucosa y de los lípidos, siendo la más común la DMG, y trastornos hipertensivos como la HTA y la PE (Solís y Rodríguez, 2018). Según la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (SEGO, 2020b) y la SEGO y el Grupo Español de Diabetes y Embarazo (SEGO y GEDE, 2022), un 12% de las embarazadas adquieren DMG y un 10% trastornos hipertensivos, descartándose, 3.799 y 3.166 mujeres respectivamente. Así, la población diana, siendo las mujeres de la CAM con embarazos simples entre 18 y 35 años y sin complicaciones, es de 24.690.

Igualmente, cabe destacar que se ha realizado una estimación al utilizar tanto la relación embarazo múltiple - embarazo total, como la prevalencia de las complicaciones, ya que dichos datos refieren a España y a la población mundial, respectivamente, y se están aplicando a una muestra únicamente de la CAM.

Para obtener el tamaño muestral del estudio se ha empleado la herramienta Excel desarrollada por Martínez-Ezquerro et al. (2017). Teniendo en cuenta el tamaño de la población diana (24.690), un nivel de confianza del 95% y una precisión del 5% ( $p=0,05$ ), el tamaño muestral es de 201 mujeres. Sin embargo, considerando el riesgo de aborto espontáneo, estimado entre un 10 y un 15% en la CAM (Hospital Universitario Gregorio Marañón, s.f.); y la posibilidad de abandono del estudio de las mujeres, se espera una proporción de pérdida de muestra de un 15%. Por tanto, el tamaño muestral final con el que se cuenta es de 237 mujeres.

### Selección de la muestra

Se contactará con todos los hospitales de la CAM para que informen a las mujeres embarazadas de la existencia de este proyecto. Así, a aquellas que cumplan los criterios se les propondrá participar en el estudio. A su vez, a quienes queden excluidas, se les ofrecerá la posibilidad de asistencia a clases preparto de forma gratuita, por venir recomendadas desde el hospital.

El protocolo, durante toda su duración, se adhiere a los principios de la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2017) y será aprobado por el Comité Ético de la Investigación con medicamentos del Hospital Universitario La Paz (HULP), debido a que es un hospital de referencia estatal y mundial en el área de maternidad y pediatría, según la lista *World's Best Specialized Hospitals 2022* publicada en la revista norteamericana Newsweek (Cooper, 2021). Además, será el lugar donde se realicen las intervenciones. Igualmente, se ha contratado el "Seguro de Ensayos

Clínicos” que ofrece la compañía Berkley España, que cubre los posibles daños y perjuicios ocasionados a las participantes y la responsabilidad civil de todos los profesionales implicados en la intervención y periodo inmediatamente posterior. Por otra parte, las participantes recibirán una hoja de información detallada del proceso y deberán firmar el consentimiento informado adjunto (Anexo IV). El tratamiento de los datos se realizará en base a la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

### Formación de los grupos

El estudio estará compuesto por tres grupos: dos experimentales y uno control. En estos se trabajará con simple-ciego y, además, aunque las participantes conozcan a qué grupo pertenecen, no tendrán información acerca del resto de programas.

La asignación de las participantes en estos tres grupos se realizará de modo aleatorio estratificado, teniendo en cuenta el nivel de AF de las mujeres. Este será determinado a través del cuestionario *Physical Activity Readiness Medical Examination for Pregnancy (PARmed-X for Pregnancy)* (*Canadian Society for Exercise Physiology, 2022*), recogido en la Figura 2 del Anexo V. Siguiendo las directrices de la OMS (2020), el criterio para establecer el nivel será el siguiente: menos de 150 minutos de AF a la semana (sedentarias), entre 150 y 300 minutos (moderadamente activas) y más de 300 minutos (muy activas). Según se incorporen, serán ubicadas automáticamente, mediante el software *IBM SPSS Statistics para Windows*, versión 29.0. (IBM Corp., Armonk, NY, USA), en uno de los grupos en base a listas de aleatorización específicas de cada nivel de actividad; de forma que al finalizar el estudio la repartición será equitativa en los tres grupos.

### **Variables y material de medida**

Las variables control del estudio serán las siguientes:

- Nacionalidad. Cualitativa, obtenida a través de una escala nominal en 2 categorías: española o extranjera.
- Índice de masa corporal (IMC). Cuantitativa continua, obtenida a través de un índice. Se calculará preguntando la altura y el peso antes del embarazo.
- Edad. Cuantitativa discreta, obtenida a través de años.

- Primiparidad. Cualitativa nominal, obtenida a través de una escala nominal de 2 categorías: sí o no. Hace referencia a si es el primer embarazo de la mujer o, por el contrario, ha tenido alguno previo.
- Nivel previo de AF. Se evaluará para dar respuesta al tercer objetivo secundario. Variable cualitativa ordinal, obtenida a través de una escala nominal de 3 categorías según las recomendaciones de la OMS (2020): sedentaria (menos de 150 minutos a la semana), moderadamente activa (entre 150 y 300 minutos) y muy activa (más de 300 minutos).

Todas ellas se obtendrán al comienzo del estudio. Las dos primeras mediante un cuestionario de *Google Forms* (GF) (*Google*, California, USA) (Figura 3, Anexo VI) y las tres últimas mediante el *PARmed-X for Pregnancy* (*Canadian Society for Exercise Physiology*, 2022) (Figura 2, Anexo V), empleado ya en estudios anteriores como el de *Wowdzia et al.* (2023), cumplimentado de forma digital entre la propia mujer y el médico, bien del hospital o del equipo investigador.

Otra variable control será la actividad física de intensidad moderada a vigorosa (*MVPA*) durante el embarazo. Variable cuantitativa continua, obtenida a través de minutos a la semana. Esta recoge los minutos de AF moderada y vigorosa diarios y semanales. Se medirá mediante el cuestionario mundial sobre actividad física (*GPAQ*) (OMS, 2021), validado en el embarazo por *Watson et al.* (2017), añadiendo un apartado extra para considerar el entrenamiento de fuerza (Figura 5, Anexo VII).

La variable independiente será el ejercicio. Variable cualitativa nominal, obtenida a través de una escala nominal de 3 categorías: entrenamiento de pilates (2 sesiones de 1 hora a la semana, durante 8 semanas), entrenamiento de HIIT (2 sesiones de 45 minutos a la semana, durante 8 semanas) y grupo control (no entrenamiento).

Para responder al objetivo principal, las variables dependientes serán:

- Ganancia de peso de la madre durante el embarazo. Cuantitativa continua, obtenida a través de kilogramos. Se calculará restando el peso previo al embarazo al peso al inicio del parto, conocido mediante el informe médico del parto que aportará la mujer en un plazo de 3 semanas postparto.
- Dolor lumbopélvico durante el embarazo. Cualitativa ordinal, obtenida a través de puntos. Se medirá mediante la Escala Numérica del dolor (*Ferreira-Valente et al.*, 2011) antes de iniciar el programa, con un cuestionario de GF (*Google*, California, USA) (Figura 4, Anexo VI) y se volverá a medir al finalizar este. Se

obtendrá una puntuación de 0 (nada de dolor) a 10 (el peor imaginable). De 1 a 3 será suave, de 4 a 7 moderado y de 7 a 10 intenso (Karcioglu et al., 2018).

- Presencia de complicaciones en el embarazo una vez iniciado el programa. Cualitativa nominal, obtenida a través de una escala nominal de 2 categorías: sí o no. Dichas complicaciones serán DMG, HTA, PE, aborto espontáneo, inicio de parto prematuro u otras determinadas médicamente de las que recoge la ACOG (2020). Se conocerá mediante el médico investigador, que estará en contacto con las mujeres durante todo el estudio. Además, en caso de que aparezca alguna complicación se deberá abandonar el protocolo.
- Peso del recién nacido. Cuantitativa continua, obtenida a través de kilogramos. Se considera peso bajo por debajo de 2,5 kg y peso alto por encima de 4 kg (MedlinePlus, s.f.). Se conocerá mediante el informe médico del parto que aportará la mujer en un plazo de 3 semanas postparto.
- Edad gestacional de parto. Cuantitativa discreta, obtenida a través de semanas y días (desde el primer día del último ciclo menstrual hasta el día del parto). Si esta es menor a 37 semanas, el parto se considera pretérmino, mientras que si es mayor a 42 semanas se considera postérmino (OMS, 2023; University of Florida Health, 2021). Se conocerá mediante el informe médico del parto que aportará la mujer en un plazo de 3 semanas postparto.

Para dar respuesta al objetivo específico, dentro del principal, las variables dependientes serán las siguientes:

- Inicio de parto. Cualitativa nominal, obtenida a través de una escala nominal de 2 categorías: parto espontáneo o inducido (Feria-Ramírez et al., 2021).
- Tipo de parto. Cualitativa nominal, obtenida a través de una escala nominal de 3 categorías: parto espontáneo, instrumentalizado o mediante cesárea (Feria-Ramírez et al., 2021).
- Tipo de analgesia farmacológica durante el parto. Cualitativa nominal, obtenida a través de una escala nominal de 6 categorías: ninguna, local, parenteral (intravenosa o intramuscular), bloqueo de plexos, bloqueo espinal (epidural y subaracnoideo) o anestesia general, de acuerdo con la SEGO (s.f.a).
- Duración total del parto. Cuantitativa continua, obtenida a través de horas y minutos. Se mide desde que comienza el parto (2 o más contracciones cada 10 minutos, borramiento del cuello del útero del 50%, dilatación cervical de 2-3



centímetros, pérdida del tapón mucoso o rotura de membranas fetales) hasta la expulsión de la placenta, según la ACOG (2020a) y la SEGO (s.f.b).

- Satisfacción global durante el parto. Cualitativa ordinal, obtenida a través de puntos. Se medirá con el cuestionario *Mackey Childbirth Satisfaction Rating Scale* en español (MCSRS-E) descrito originalmente por Goodman et al. (2004) y adaptado y validado en español (Caballero et al., 2016; Mas-Pons et al., 2012), recogido en la Figura 6 del Anexo VII. Este consta de 36 ítems agrupados en 6 categorías (obstetra, matrona, dilatación, expulsivo, recién nacido y acompañante y confort) y puntuado cada uno de ellos del 1 (muy insatisfecha) al 5 (muy satisfecha). Cuanto mayor es la puntuación, mayor es la satisfacción global del parto, siendo 36 el mínimo y 180 el máximo de puntos. Se cumplimentará de forma digital en un plazo de 3 semanas postparto.
- Episiotomía durante el parto. Cualitativa nominal, obtenida a través de una escala nominal de 2 categorías: sí o no. Se evaluará la realización o no de episiotomía (pequeña incisión que se efectúa en la apertura vaginal para facilitar la salida del bebé durante el parto) (ACOG, 2020c).
- Desgarro perineal durante el parto. Cualitativa nominal, obtenida a través de una escala nominal de 2 categorías: sí o no. Se evaluará la presencia o no de desgarro durante el expulsivo del parto.
- Grado de desgarro perineal. Cualitativa ordinal, obtenida a través de una escala ordinal de 4 grados según su extensión, en caso de presentar desgarro: grado I (solo piel y mucosa vaginal), grado II (musculatura excluyendo el esfínter anal), grado III (esfínter anal) y grado IV (esfínter anal y mucosa rectal) (SEGO, 2020a).
- Puntuación APGAR tras 1 y 5 minutos. Cualitativa ordinal, obtenida a través de puntos. Hace referencia al estado del recién nacido en cuanto a Actividad (tono muscular), Pulso (frecuencia cardiaca [FC]), Gestos (irritabilidad refleja), Aspecto (color de la piel) y Respiración (ritmo y esfuerzo respiratorio) (Virginia Apgar, Columbia University, USA). Cada ítem se valora del 0 al 2 y, tras la suma de todos, se obtiene una puntuación de 0 a 10, debiendo ser de mínimo 7 para que se considere un estado normal de salud (Aktan et al., 2021; MedlinePlus, 2022).

Estas variables, a excepción de la satisfacción del parto, se conocerán mediante el informe médico del parto que aportará la mujer en un plazo de 3 semanas postparto.

Para responder al primer objetivo secundario, las variables dependientes serán:

- Disfrute del entrenamiento. Cualitativa ordinal, obtenida a través de puntos. Se determinará mediante la escala de disfrute de la actividad física (PACES) validada por Kendzierski y DeCarlo (1991) y empleada en el embarazo por Ong et al. (2016). Esta escala bipolar consta de 18 ítems valorados de 1 a 7, siendo la puntuación máxima: 126 (Figura 7, Anexo VII). Se cumplimentará mediante un GF (*Google*, California, USA) (Figura 4, Anexo VI) al final de cada sesión y se hará una media de la valoración de todas las sesiones al terminar el estudio.
- Adherencia al programa. Cuantitativa discreta, obtenida a través del número de sesiones asistidas, siendo 24 el máximo. Se conocerá mediante la contabilidad de la asistencia a cada sesión por parte de los interventores.

Para responder al segundo objetivo secundario, las variables dependientes serán:

- Flujo de sangre umbilical. Cuantitativa continua, obtenida a través de 3 índices: índice de pulsatilidad, índice de resistencia y relación sistólico/diastólica.
- FC fetal. Cuantitativa continua, obtenida a través de latidos por minuto (lpm). Servirá para detectar anomalías en el feto al realizar AF, debiendo mantenerse entre 110 y 160 lpm, según Skow et al. (2019).

Ambas se evaluarán externamente mediante un dispositivo de ultrasonido Doppler (*Vivid Q Ultrasound*; GE Healthcare, Oslo, Norway) con un transductor curvilíneo multifrecuencia de 3–7 MHz (*GE Healthcare*, USA), empleado en el estudio de Wowdzia et al. (2023), en cada sesión de HIIT, antes y después del ejercicio. Además, para dar respuesta al segundo objetivo secundario, también se tendrán en cuenta los resultados de las siguientes variables: presencia de complicaciones en el embarazo, peso del recién nacido y edad gestacional de parto.

## **Procedimiento**

### Descripción general de la intervención

El proyecto en su totalidad (evaluaciones, entrenamientos y clases preparto) se desarrollará en las instalaciones del HULP. En caso de que ocurriera algún imprevisto puntual, se realizaría en la Universidad Europea de Madrid (UEM) de Villaviciosa de Odón, en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

La muestra se organizará en tres grupos: dos experimentales (GE1 o pilates y GE2 o HIIT) y uno control (GC). La duración general del protocolo será de 12 semanas, siendo, 4 de ellas, de adaptación al tipo e intensidad del ejercicio, en los grupos

experimentales, y 8 de entrenamiento específico. En el grupo control se realizarán únicamente 8 semanas de clases preparto. La intervención podrá comenzar entre las semanas 22 y 24 de gestación, extendiéndose, como máximo, hasta la 36. El reclutamiento de la muestra se hará entre la semana 20 y 22 con el fin de poder realizar la recogida de datos inicial con tiempo suficiente para cumplir estos plazos.

En cuanto a la distribución semanal de las sesiones, los GE1 y GE2 recibirán 2 sesiones de pilates o HIIT, respectivamente, a la semana. Además, los tres grupos (GE y GC), a partir de la semana 28 recibirán 1 sesión de preparto semanal, donde podrán acudir acompañadas si lo desean. Igualmente, a todas las participantes se les facilitará un informe con recomendaciones de AF en el embarazo. Al finalizar cada semana de entrenamiento, en ambos grupos experimentales, se medirá el disfrute de la AF realizada en esa semana con el PACES (Figura 7, Anexo VII), de forma digital. Por otra parte, las participantes de los tres grupos rellenarán semanalmente el GPAQ (Figura 5, Anexo VII), para conocer la MVPA y tenerlo en cuenta a la hora de analizar los resultados, especialmente en el grupo control.

El Anexo VIII recoge el diseño del estudio (Figura 8) y los protocolos (Figura 9).

#### Evaluación inicial y recogida de datos

Los hospitales derivarán a sus pacientes al estudio y emitirán el PARmed-X *for Pregnancy* (Figura 2, Anexo V) apto. En caso de no emitirlo, estas tendrán que acudir a una valoración con el médico del equipo investigador para que apruebe la realización de ejercicio. A su vez, deberán rellenar dos formularios a través de GF (Google, California, USA) (Figuras 3 y 4, Anexo VI) para obtener, por un lado, los datos restantes y la disponibilidad para participar en el estudio; y, por otro lado, el registro de dolor lumbopélvico que está padeciendo durante su embarazo. Con estos documentos, se procederá a incluir a aquellas que cumplan los criterios. Además, se les entregará la hoja de información y deberán firmar el consentimiento informado (Anexo IV) para poder participar. Todo este procedimiento se llevará a cabo entre la semana 20 y 22 de gestación.

#### Recomendaciones generales de ejercicio durante el embarazo

Todas las mujeres del GC y de los GE recibirán un documento digital con recomendaciones del ejercicio durante el embarazo, como lo realiza en su estudio Sonmezer et al. (2021). Se incluirán aspectos como la seguridad, el tiempo y

actividades recomendadas, las contraindicaciones, los signos de alarma mientras se realiza ejercicio y otras pautas generales (Tablas 5, 6, 7 y 8 del Anexo IX).

#### Intervención en el Grupo Experimental 1 (GE1): Pilates

El programa del GE1 será de pilates, desarrollando 4 semanas de adaptación y 8 semanas de pilates. Realizarán 2 sesiones a la semana de 1 hora de duración, siguiendo las pautas de estudios anteriores (Feria-Ramírez et al., 2021; Sonmezer et al., 2021). En ellas se progresará en dificultad técnica de los ejercicios y tiempo de ejecución, adaptándose al momento del embarazo en el que se encuentren.

Los ejercicios que se desarrollarán durante el programa corresponden a la categoría de pilates-suelo, ya que no se utilizará ni *reformer* ni *cadillac*, introduciendo el siguiente material: esterillas de pilates (Esterilla Pilates Comfort talla M - 15 mm, DOMYOS, Decathlon, Lille, Francia), *fitballs* (Fitball Pelota Pilates Talla L - 75 cm, DOMYOS, Decathlon, Lille, Francia), *bosu* (Balance Estation – Edición casera – Azul – 65 cm, BOSU, Decathlon, Lille, Francia) y anillos circulares de pilates (Aro Anillo Pilates Yoga con Agarres Ergonómicos, Ozio Fitness, Decathlon, Lille, Francia). Este estará disponible en el propio hospital o, si no hubiera existencias, se trasladará desde la Universidad Europea (UE).

En las clases introductorias de adaptación (Tabla 9, Anexo X), las participantes aprenderán a controlar su respiración y trabajarán la movilidad y el control motor que necesitarán posteriormente. Después, se continuará con el programa de 8 semanas recogido en la Tabla 9 del Anexo X, que está basado en los protocolos desarrollados previamente por Sonmezer et al. (2021) y Feria-Ramírez et al. (2021). Este se compone de 4 sesiones tipo que se repetirán 2 veces a la semana.

#### Intervención en el Grupo Experimental 2 (GE2): HIIT

El programa del GE2 será de HIIT, desarrollando 4 semanas de adaptación y 8 semanas de HIIT. Realizarán 2 sesiones de 45 minutos a la semana, siguiendo las pautas de estudios anteriores (Anderson et al., 2021; Wowdzia et al., 2022). Se progresará en dificultad técnica de los ejercicios, peso y tiempo de trabajo.

En este caso, los ejercicios serán de fuerza y aeróbicos de bajo impacto, por lo que cobra mayor importancia aprender la técnica de ejecución y el patrón respiratorio, en relación con la distribución de presiones intraabdominales. Estos serán los principales objetivos durante la fase de adaptación, recogida en la Tabla 10 del

Anexo X, junto con la familiarización del Ratio de Percepción de Esfuerzo (RPE), el trabajo de activación y la concienciación de la musculatura estabilizadora para prevenir lesiones. Además, en estas 4 semanas se hará una progresión adaptativa a la alta intensidad en cicloergómetro.

Tras el periodo de adaptación se comienza con el protocolo de entrenamiento HIIT, que se expone detalladamente en la Tabla 10 del Anexo X y está inspirado en el propuesto por Anderson et al. (2021). Se compone de 4 sesiones tipo, repetidas cada una 2 veces a la semana, que comprenden 1 ejercicio aeróbico (en cicloergómetro) y 5 ejercicios de fuerza (2 de miembro superior, 2 de miembro inferior y 1 de abdomen). Para estos se contará con mancuernas (pesas 2x 2,3 y 5Kg de vinilo Fitness Gimnasia en casa Pilates Nyamba, DOMYOS, Decathlon, Lille, Francia), kettlebells (Kettlebell pesa rusa 8, 12 y 16 kg Cross-training Musculación, Corength, Lille, Francia), gomas elásticas (Banda elástica 15, 25 y 35 KG Cross-training Musculación, Corength, Lille, Francia), colchonetas (Colchoneta reforzada 200x100x5cm, Softee, Jim Sports, Lugo, España) y 2 cicloergómetros (cicloergómetro SRM, Bietigheim, Alemania). Este material estará disponible en el propio hospital o, si no hubiera existencias, se trasladará desde la UE.

Durante las sesiones se medirá el RPE, creado por Borg (1982) y utilizado en estudios posteriores en embarazadas como el de Anderson et al. (2021) y Wowzdía et al. (2022). Este sirve para cuantificar el esfuerzo durante una actividad, donde el 6 es muy, muy ligero y el 20 es muy, muy duro (Tabla 4, Anexo VII). Además, se monitorizará la FC materna, mediante el pulsómetro Polar H10 (Polar H10, Polar Sport Tester, Kempele, Finlandia) y su aplicación Polar Flow, utilizado por Anderson et al. (2021) y Wowzdía et al. (2022). Ambos parámetros se tomarán para controlar la intensidad e ir adaptando los ejercicios en función de esta.

El RPE objetivo estará en 15-17/20, siguiendo las recomendaciones de Anderson et al. (2021) y la FC entre un 80-90% de la FC de reserva, por cuestiones de seguridad, de acuerdo con la investigación de Salvesen et al. (2015). Igualmente, se realizará una ecografía Doppler (eco-Doppler) antes y después de cada sesión, para monitorizar la FC fetal y el flujo de sangre umbilical. La FC de reserva se calculará mediante la fórmula:  $FC \text{ reserva} = FC \text{ máx.} - FC \text{ de reposo}$ , creada por Karvonen et al. (1957), midiendo la FC de reposo antes de realizar el primer

entrenamiento y obteniendo la FC máx. de la fórmula de Tanaka et al. (2001) para mujeres sanas:  $FC \text{ máx.} = 208 - (0,7 \times \text{edad})$ .

### Procedimiento en el Grupo Control (GC)

Las participantes del GC asistirán durante 8 semanas a clases preparto (Tabla 11, Anexo XI), como proponen Feria-Ramírez et al. (2021) y Hong Li et al. (2022). Se abordarán temas relacionados con cuidados durante el embarazo, seguimiento de este, información acerca de los tipos de parto, consejos para afrontarlo y cuidados del recién nacido (higiene, lactancia, etc.). Además, se practicarán ejercicios de suelo pélvico, posturas para la dilatación y el expulsivo y tipos de pujos y se enseñará la técnica del masaje perineal y ejercicios para aliviar dolores. Estas clases se desarrollarán 1 vez a la semana (por grupo), teniendo una duración de 1 hora y estarán también disponibles para los grupos experimentales (GE1 y GE2).

### Evaluación final y recogida de datos

Por un lado, para realizar el seguimiento diario (sesión a sesión) los interventores registrarán la asistencia y las adaptaciones personales o abandono de la sesión por causas personales (dolores, mal descanso, síntomas asociados, etc.). Además, al finalizar cada semana, se solicitará a las pacientes que cumplimenten los cuestionarios GPAQ (Figura 5, Anexo VII) y PACES (Figura 7, Anexo VII) de forma digital desde algún dispositivo electrónico.

Por otro lado, tras la intervención, a las 12 semanas desde el comienzo, se volverá a cumplimentar el cuestionario de dolor lumbopélvico a través de GF (*Google*, California, USA) (Figura 4, Anexo VI). Por último, la paciente deberá facilitar, en un plazo de 3 semanas postparto, el informe médico que haya expedido su ginecólogo durante el mismo (ya sea de manera telemática o presencial) y rellenar digitalmente el cuestionario de satisfacción del parto MCSRS-E (Figura 6, Anexo VII).

### Cronograma

En la Tabla 1 encontramos la distribución general de las fases del proceso de investigación que se ha llevado y se llevarán a cabo.

**Tabla 1**

*Cronograma general de las fases de investigación*

Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero 2024 - Febrero 2025			Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Fase conceptual		Fase metodológica		Fase empírica			Fase analítica			
			Reclutamiento de participantes	Aplicación de la intervención	Recopilación de datos	Estructuración y análisis de datos*	Contraste de resultados y formulación de conclusiones			Redacción del Proyecto Final

*Nota.* Elaboración propia.

En primer lugar, el planteamiento del tema y la búsqueda del estado del arte (fase conceptual) se llevará a cabo entre los meses de octubre y noviembre (6 semanas), coincidiendo con el inicio del planteamiento del protocolo del estudio (fase metodológica), que ocupará aproximadamente 2 meses (noviembre y diciembre).

Por otro lado, la fase empírica tendrá una duración aproximada de 1 año y 2 meses (Tabla 12, Anexo XII). En enero de 2024 se comenzará con la toma de contacto y negociación con los hospitales de cara a comenzar a reclutar pacientes a partir de febrero. Desde entonces, se organizarán 9 grupos de trabajo (GR1, GR2, GR3...) que comenzarán cada 2 semanas con sus evaluaciones iniciales, evitando el mes de agosto, para que el periodo vacacional no interfiera en la asistencia de las participantes. Se calcula que cada uno de estos grupos estará formado, como máximo, por 30 participantes, entendiendo que entre 6 y 10 de cada una de ellas pertenecen a cada grupo de intervención-control. De este modo, aproximadamente se conseguirá reclutar a una muestra de 240 mujeres que finalizarán su intervención a mediados de enero de 2025, cuyos datos podrán ser recogidos a mediados de febrero. Este proceso podría alargarse generando algún grupo más de trabajo en caso de no cumplir las expectativas de afluencia de participantes.

A partir de entonces se comenzará la fase analítica, en la que se estructurarán y analizarán los resultados obtenidos, pudiendo obtener las primeras conclusiones a partir de mayo y el proyecto final redactado a finales de julio de 2025.

**Análisis de datos**

Se utilizará el software *IBM SPSS Statistics* para Windows, versión 29.0. (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Se excluirán los datos de aquellas participantes que superen el 20% de ausencias a las sesiones, así como de las que abandonen el estudio y no quieran que se analicen sus resultados. Además, se considerará un índice de confianza de un 95% y un nivel de significancia (p) de 0,05.

Se realizará el estudio descriptivo de las variables de manera diferenciada entre cualitativas y cuantitativas. Las variables cualitativas (nacionalidad, primiparidad, nivel previo de AF, dolor lumbopélvico, presencia de complicaciones, inicio y tipo de parto, analgesia, satisfacción del parto, episiotomía, desgarro perineal y grado, puntuación APGAR y disfrute del entrenamiento) se analizarán en base a su distribución mediante el uso de la frecuencia absoluta y frecuencia relativa. Las variables cuantitativas (IMC, edad, MVPA, ganancia de peso, peso del recién nacido, edad gestacional del parto, duración del parto, adherencia al programa, flujo de sangre umbilical y FC fetal) se analizarán a través de la media, como medida de tendencia central, y de la desviación típica, como medida de la variabilidad.

Tras los análisis descriptivos, se procederá a analizar la distribución de las variables con el test estadístico de *Kolmogorov Smirnov*, ya que es específico para muestras mayores de 50 sujetos. Una vez determinada si la distribución cumple la normalidad o no, se utilizarán test paramétricos o no paramétricos, respectivamente.

Por último, se procederá a aplicar la estadística inferencial para comparar los resultados obtenidos entre los grupos experimentales y el grupo control. Respecto al objetivo principal y específico, al relacionar la variable independiente de 3 categorías (HIIT, pilates y control) con las variables dependientes cuantitativas (ganancia de peso, edad gestacional, peso del recién nacido y duración del parto) se utilizará *ANOVA* (en caso de ser paramétricas) o *Kruskal Wallis* (en caso de ser no paramétricas). Por otra parte, al relacionar la variable independiente con las cualitativas nominales (presencia de complicaciones, inicio y tipo de parto, analgesia, episiotomía, desgarro perineal) y ordinales (dolor lumbopélvico, satisfacción del parto, episiotomía, grado del desgarro perineal y puntuación APGAR) se utilizará *Chi-cuadrado*. En cuanto al tercer objetivo secundario, al relacionar la variable control (nivel de AF) de 3 categorías (sedentaria, moderadamente activa y muy activa) con las variables dependientes de los objetivos principal y específico, se utilizarán las mismas pruebas que para estos, según sean cualitativas o cuantitativas y paramétricas o no.

Respecto al primer objetivo secundario, al relacionar la variable independiente con la variable dependiente cualitativa (disfrute del ejercicio) se utilizará *Chi-cuadrado* y con la cuantitativa (adherencia al ejercicio) se utilizará *ANOVA* (en caso de ser paramétricas) o *Kruskal Wallis* (en caso de ser no paramétricas). Respecto al



segundo objetivo secundario, al relacionar las variables dependientes cuantitativas (flujo de sangre umbilical y FC fetal) pre-ejercicio y post ejercicio, se utilizará el *T-Test* para medidas relacionadas (en caso de ser paramétricas) o el *Wilcoxon* (en caso de ser no paramétricas).

### **Equipo investigador**

El equipo investigador, esquematizado en el Anexo XIII en un organigrama (Figura 10) y cronograma de funciones (Tabla 13), estará formado por 8 profesionales, de los cuales 6 serán fijos y 2 o 3 serán ayudantes que irán rotando a lo largo de la intervención. Estos son los siguientes:

- Investigador principal. Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (CAFYD) y Fisioterapia. Doctor por la UEM, Experto en Actividad Física y Embarazo y en Fisioterapia Uroginecológica y de Suelo Pélvico y profesor titular en la UEM. Sus funciones serán: la puesta en contacto con los hospitales de la CAM para informar sobre el estudio, el consenso con el HULP para realizar allí las intervenciones, la elaboración de los protocolos de ejercicio y el diseño general del estudio, el análisis estadístico y la elaboración de las conclusiones.
- Jefe del servicio de Ginecología y Obstetricia del HULP. Graduado en Medicina, con especialidad en Ginecología y Obstetricia. Su función será la facilitación de instalaciones, material y personal del hospital (se requerirá, al menos, 1 ginecólogo para realizar las evaluaciones durante las sesiones de HIIT).
- Investigador secundario 1. Graduado en Medicina, con especialidad en Ginecología y Obstetricia. Máster Universitario en Investigación Médica: Clínica y Experimental. Sus funciones serán: la recogida de datos iniciales (*PARmed-X for pregnancy*, consentimiento informado y otros datos necesarios), la valoración médica previa y aprobación del comienzo del protocolo de ejercicio, en caso de que la participante no la hubiera realizado con su médico, la aleatorización de la muestra y asignación de grupos, la monitorización y control con Eco-Doppler durante las sesiones de HIIT y la recogida de datos finales (informes médicos postparto y cuestionarios *MCSRS-E*).
- Investigadores secundarios 2 y 3. Graduados en CAFYD con Máster en Actividad Física y Salud. Profesores adjuntos en la UEM. Sus funciones serán: la coordinación de los protocolos de HIIT y pilates, respectivamente, la aplicación

y adaptación de las sesiones de intervención, el seguimiento exhaustivo de las participantes y el registro de asistencia e incidencias durante las sesiones.

- Coordinadora parto (matrona). Graduada en Enfermería con Curso de Especialización en Salud Sexual y reproductiva. Sus funciones serán: la coordinación del servicio de clases parto, su impartición (3 horas al día de lunes a viernes) y el registro de asistencia e incidencias durante estas.
- Ayudantes 1 y 2. Graduados en CAFYD y en curso del Máster en Actividad Física y Salud. Sus funciones serán: la aplicación de los protocolos de intervención de HIIT y pilates, el seguimiento de las participantes y el registro de asistencia e incidencias durante las sesiones; ayudando a los investigadores secundarios. Participan en el proyecto como parte de sus prácticas del Máster e irán cambiando cada 2 meses, aproximadamente.

Además, se contempla la posibilidad de incorporar al estudio a 1 alumno en prácticas de Medicina del HULP, para ayudar con las evaluaciones de Eco-Doppler durante las sesiones de HIIT, tutorizados por el médico responsable.

## **Viabilidad del trabajo**

### **Análisis de la viabilidad**

Para analizar la viabilidad del proyecto se realiza una evaluación de los recursos materiales y humanos implicados en este.

Por un lado, la UEM facilitará el material de entrenamiento del que no disponga el hospital y los pulsómetros Polar H10 del laboratorio de fisiología del ejercicio. Los investigadores que pertenecen a esta entidad como docentes tendrán una reducción de horas por investigación, por lo que el trabajo realizado formará parte de su sueldo de la universidad. Por otro lado, la UEM podrá ceder sus instalaciones para realizar sesiones o clases parto en casos excepcionales y el HULP facilitará las instalaciones necesarias para las intervenciones (gimnasio y salas), los dispositivos Eco-Doppler, el material de ejercicio y el personal requerido (1 ginecólogo), que será compensado por el propio hospital con un incremento salarial acorde a las horas invertidas dentro de su nómina habitual.

Para cubrir el resto de gastos, entre los que se encuentran los sueldos de la matrona y del investigador secundario 1, el material fungible y, si se requiriera, más material de entrenamiento, se utilizará la cuantía obtenida a partir de las siguientes becas

de investigación: la Beca de Ayudas a la Investigación de Ignacio Hernando de Larramendi otorgada por la fundación Mapfre, que asciende a 30.000€; la Beca de Ayudas a la Investigación otorgada por Santander Universidades y la Fundación de la UE, que asciende a 10.000€; y la Beca para Proyectos de Investigación Clínica que otorga la Fundación Dexeus Mujer, que asciende a 6.000€. Los alumnos en prácticas no recibirán contraprestación económica, únicamente formativa.

### **Limitaciones del proyecto**

Una de las principales limitaciones es la imposibilidad de trabajar a la FC máx. con una embarazada, así como realizar test máximos en esta población para determinar la FC de entrenamiento durante las intervenciones. En su lugar, se trabajará a nivel submáximo (hasta el 90% de la FC máx.) y con estimaciones realizadas a través de fórmulas. Por otro lado, para el cálculo del tamaño muestral se han utilizado algunos datos (tasa de fecundidad, embarazos múltiples y complicaciones del embarazo) del año 2021 y referentes a la población española y mundial, extrapolándose a la CAM en el momento actual, ya que no existen otros disponibles.

Otra limitación asociada al procedimiento es no poder aplicar el doble ciego sobre interventores y sujetos, dado que las participantes inevitablemente conocen qué tipo de ejercicio están realizando, pudiendo modificar sus percepciones. En su lugar, estas no conocerán a qué grupo pertenecen el resto de las mujeres, ya que no coincidirán en ningún momento con ellas. Siguiendo en esta línea procedimental, puede suponer una limitación importante la dependencia metodológica (en cuanto a cesión de materiales, personal e instalaciones) tanto a la UEM como al HULP.

Por último, sería interesante monitorizar la FC fetal durante toda la sesión de entrenamiento, pero, por cuestiones logísticas, es complicado; ya que implicaría un gran gasto económico y una reducción de los grupos de intervención, alargando demasiado el tiempo del proyecto. En su lugar, se realiza una medición de esta antes y después de la sesión, para poder determinar la seguridad del HIIT. Igualmente, la presencia del ginecólogo durante el entrenamiento y el hecho de realizarlo en un hospital facilitan la detección y solvencia de cualquier complicación tanto en la madre como en el feto.

## Referencias bibliográficas

- Aktan, B., Kayıkçioğlu, F. y Akbayrak, T. (2021). The comparison of the effects of clinical Pilates exercises with and without childbirth training on pregnancy and birth results. *The International Journal of Clinical Practice*, 77(10). <https://doi.org/10.1111/ijcp.14516>
- American College of Obstetricians and Gynecologist (2020a). *How to Tell When Labor Begins*. <https://www.acog.org/womens-health/faqs/how-to-tell-when-labor-begins>
- American College of Obstetricians and Gynecologist (2020b). Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period. *Obstetrics and gynecology*, 135(4), 178-188. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003772>
- American College of Obstetricians and Gynecologist (2020c). *What is an episiotomy?*. <https://www.acog.org/womens-health/experts-and-stories/ask-acog/what-is-an-episiotomy>
- American College of Sport Medicine (2014). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (9th ed.). Wolters Kluwer/ Lippincott Williams & Wilkins Health.
- Anderson, J., Pudwell, J., McAuslan, C., Barr, L., Kehoe, J. y Davies, G.A. (2021). Acute fetal response to high-intensity interval training in the second and third trimesters of pregnancy. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 46, 1552-1556. <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-1086>
- Asociación Médica Mundial (2017). *Declaración de Helsinki de la AMM - Principios Éticos para las investigaciones médicas en Seres Humanos*. <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Barakat, R., Franco, E., Perales, M., López, C. y 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>

- Beetam, K.S., Giles, C., Noetel, M., Clifton, V., Jones, J.C. y 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), 281. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2441-1>
- Berghella, V. y Saccone, G. (2017). Exercise in pregnancy!. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 216(4), 335-337. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajog.2017.01.023>
- Borg (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14(5), 377-381. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7154893/>
- Caballero, P., Delgado-García, B.E., Orts-Cortes, I., Moncho, J., Pereyra-Zamora, P. y Nolasco, A. (2016). Validation of the Spanish version of mackey childbirth satisfaction rating scale. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 16(78). <https://doi.org/10.1186/s12884-016-0862-7>
- Canadian Society for Exercise Physiology (2022). *Physical Activity Readiness Medical Examination (PARmed-X) for Pregnancy*. <https://ywcavan.org/sites/default/files/assets/media/file/2021-01%20parmed-xpreg.pdf>
- Connelly, M., Brown, H., Van der Pligt, P. y Teychenne, M. (2015). Modifiable barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: A qualitative study investigating first time mother's views and experiences. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 15, 100. <https://doi.org/10.1186/s12884-015-0529-9>
- Cooper, N. (2021). World's Best Specialized Hospitals 2022. *Pediatrics Newsweek*. <https://www.newsweek.com/worlds-best-specialized-hospitals-2022/pediatrics>
- Datosmacro (2023). *Madrid - Población*. Todo está en Madrid. <https://datosmacro.expansion.com/demografia/poblacion/espana-comunidades-autonomas/madrid>

- Davenport, M.H., Ruchat, S., Sobierajski, F., Poitras, V.J., Gray, C.E., Yoo, C., Skow, R.J., García, A.J., Barrowman, N., Meah, V.L., Nagpal, T.S., Riske, L., James, M., Nupsl, M., Weeks, A., Marchand, A., Slater, L.G., Adamo, K.B., Davies, G.A., Barakat, R. y Mottola, M.F. (2018). Impact of prenatal exercise on maternal harms, labour and delivery outcomes: A systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 53(2), 99-107. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099821>
- Euro-Peristat (2022). *European Perinatal Health Report. Core indicators of the health and care of pregnant women and babies in Europe from 2015 to 2019*. Population Health Information Research Infrastructure. [https://www.europeristat.com/images/Euro-Peristat\\_Fact\\_sheets\\_2022\\_for\\_upload.pdf](https://www.europeristat.com/images/Euro-Peristat_Fact_sheets_2022_for_upload.pdf)
- Evenson, K.R. y Hesketh, K.R. (2023). Monitoring Physical Activity Intensity During Pregnancy. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 17(1), 18-31. <https://doi.org/10.1177/15598276211052277>
- Feria-Ramírez, C., González-Sanz, J.D., Molina-Luque, R. y Molina-Recio, G. (2021). The Effects of the Pilates Method on Pelvic Floor Injuries during Pregnancy and Childbirth: A Quasi-Experimental Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18. <https://doi.org/10.3390/ijerph18136995>
- Ferreira-Valente, M.A., País-Ribeiro, J.L. y Jensen, M.P. (2011). Validity of four pain intensity rating scales. *Pain*, 152(10), 2399-2404. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2011.07.005>
- Foxcroft, K.F., Rowlands, I.J., Byrne, N.M., McIntyre, H.D., Callaway, L.K. y BAMBINO group (2011). Exercise in obese pregnant women: The role of social factors, lifestyle and pregnancy symptoms. *BMC pregnancy and childbirth*, 11(4). <https://doi.org/10.1186/1471-2393-11-4>
- Fundación Dexeus (2023). Convocatoria de Beca para Proyectos de Investigación Clínica. <https://www.dexeuscampus.com/wp-content/uploads/2023/06/bases-convocatoria-beca-2023.pdf>

Fundación Mapfre (2023). Convocatoria de Beca de Ayudas a la Investigación de Ignacio Hernando de Larramendi.

<https://www.fundacionmapfre.org/media/premios-ayudas/investigacion-ignacio-larramendi/bases-larramendi-es-2023.pdf>

Gashaw, M., Gedlu, S. y Janakiraman, B. (2020). Burden of pelvic girdle pain during pregnancy among women attending antenatal clinic, Ethiopia: A cross-sectional study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 20(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12884-020-03184-4>

Ghandali, N.Y., Iravani, M., Habibi, A. y Cheraghian, B. (2021). The effectiveness of a Pilates exercise program during pregnancy on childbirth outcomes: A randomised controlled clinical trial. *BCM Pregnancy and Childbirth*, 21(1), 480. <https://doi.org/10.1186/s12884-021-03922-2>

Gillen, J.B. y Gibala, M.J. (2014). Is high-intensity interval training: a time-efficient exercise strategy to improve health and fitness? *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 39(3), 409-412. <https://doi.org/10.1139/apnm-2013-0187>

Goodman, P., Mackey, M.C. y Tavakoli, A.S. (2004). Factors related to childbirth satisfaction. *Journal of Advanced Nursing* 46(2), 212–219. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2003.02981.x>

Guinhouya, B.C., Duclos, M., Enea, C. y Storme, L. (2022). Beneficial Effects of Maternal Physical Activity during Pregnancy on Fetal, Newborn, and Child Health: Guidelines for Interventions during the Perinatal Period from the French National College of Midwives. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 66, 149-157. <https://doi.org/10.1111/jmwh.13424>

Hospital General Universitario Gregorio Marañón (s.f.). Pérdida precoz del embarazo. *Área materno-infantil*. <https://www.comunidad.madrid/hospital/gregoriomaranon/file/4358/download?token=Zh0ljFCM>

Instituto Nacional de Estadística (2021a). *Censos de Población y Viviendas 2021*. <https://www.ine.es/Censo2021/Informe.do>

Instituto Nacional de Estadística (2021b). *Tasas de Fecundidad por comunidad autónoma, según orden del nacimiento y nacionalidad española/extranjera y edad de la madre*. <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=1440&L=0>

Instituto Nacional de Estadística (2023). *Estadística continua de población. ECP. Datos provisionales 01/10/2023*. [https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736177095&menu=ultiDatos&idp=1254735572981](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177095&menu=ultiDatos&idp=1254735572981)

Isacowitz, R. (2022). *Pilates* (2nd ed.). Human Kinetics.

Jukic, A.M.Z., Evenson, K.R., Daniels, J.L., Herring, A.H., Wilcox, A.J. y Hartmann, K.E. (2012). A prospective study of the association between vigorous physical activity during pregnancy and length of gestation and birthweight. *Maternal and child health journal*, 16(5), 1031-1044. <https://doi.org/10.1007/s10995-011-0831-8>

Karcioglu, O., Topacoglu, H., Dikme, O. y Dikme, O. (2018). A systematic review of the pain scales in adults: Which to use?. *The American Journal of Emergency Medicine*, 36(4), 707-714. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.01.008>

Karvonen, M.J., Kentala, E. y Mustala, O. (1957). The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Annales Medicinæ Experimentalis et Biologiae Fenniae*, 35(3), 307-315. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13470504/>

Kendzierski, D. y DeCarlo, K.J. (1991). Physical Activity Enjoyment Scale: Two Validation Studies. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 13(1), 50-64. <http://dx.doi.org/10.1123/jsep.13.1.50>

Kuhrt, K., Hezelgrave, N.L. y Shennan, A.H. (2015). Exercise in pregnancy. *The Royal College of Obstetrician & Gynecologist*, 17(4), 281-287. <https://doi.org/10.1111/tog.12228>

Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, Boletín Oficial del Estado núm. 294, de 6 de diciembre de 2018. BOE-A-2018-16673. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2018-16673>



- Martínez-Ezquerro, J. D., Riojas-Garza, A. y Rendón-Macias, M. E. (2017). Revista alergia México (Tecamachalco, Puebla, México: 1993), 64(4), 477–486. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i4.334>
- Mas-Pons, R., Barona-Vilar, C., Carreguí-Vilar, S., Ibáñez-Gil, N., Margaix-Fontestad, L. y Escribà-Agüir, V. (2012). *Gaceta Sanitaria*, 26(3), 236-242. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2011.09.019>
- MedlinePlus (s.f.). Peso del bebé al nacer. *Biblioteca Nacional de Medicina*. <https://medlineplus.gov/spanish/birthweight.html>
- MedlinePlus (2022). La prueba de Apgar. *Biblioteca Nacional de Medicina*. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003402.htm>
- Mendo, H. y Jorge, M.S.G. (2021). Pilates method and pain in pregnancy: a systematic review and metanalysis. *Brazilian Journal of Pain*, 4(3), 276-282. <https://doi.org/10.5935/2595-0118.20210049>
- Mottola, M.F., Davenport, M.H., Ruchart, S., Davies, G.A., Poitras, V.J., Gray, C.E., García, A.J., Barroeman, N., Adamo, K.B., Duggan, M., Barakat, R., Chilibeck, P., Fleming, K., Forte, M., Korolnek, J., Napgal, T., Slater, L.G., Stirling, D. y Zehr, L. (2018). 2019 Canadian guideline for physical activity throughout pregnancy. *British Journal of Sports Medicine*, 52(21), 1339-1346. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100056>
- Ong, M.J., Wallman, K.E., Fournier, P.A., Newnham, J.P. y Guelfi, K.J. (2016). Enhancing energy expenditure and enjoyment of exercise during pregnancy through the addition of brief higher intensity intervals to traditional continuous moderate intensity cycling. *BMC Pregnancy Childbirth*, 16(1), 161. <https://doi.org/10.1186/s12884-016-0947-3>
- Organización Mundial de la Salud (2020). *Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.

- Organización Mundial de la Salud (2021). *Cuestionario Mundial sobre Actividad Física (GPAQ)*. <https://www.who.int/es/publications/m/item/global-physical-activity-questionnaire>
- Organización Mundial de la Salud (2022). *Actividad física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Organización Mundial de la Salud (2023). *Nacimientos prematuros*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth#:~:text=Se%20considera%20prematuro%20un%20beb%C3%A9,de%2028%20a%2032%20semanas>
- Palmer, K.T., Bonzini, M., Harris, E.C. y Bonde, K.P. (2013). Work activities and risk of prematurity, low birthweight and pre-eclampsia: an updated review with meta-analysis. *Occupational and environmental medicine*, 70(4), 213-222. <https://doi.org/10.1136/oemed-2012-101032>
- Rodríguez-Díaz, L., Ruiz-Frutos, C., Vázquez-Lara, J.M., Ramírez-Rodrigo, J., Villaverde-Gutiérrez, C. y Torres-Luque, G. (2017). Efectividad de un programa de actividad física mediante el método Pilates en el embarazo y en el proceso del parto. *Enfermería Clínica*, 27(5), 271-277. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enfcli.2017.05.008>
- Salvesen, K.Å., Hem, E. y Sundgot-Borgen, J. (2015). Fetal wellbeing may be compromised during strenuous exercise among pregnant elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 46(4), 219-283. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.080259>
- Santander Universidades - Fundación de la Universidad Europea (2023). Beca de Ayudas a la Investigación. [https://pro-becas-images-s3.s3.eu-west-1.amazonaws.com/public\\_documents/3f30635a-5bc9-4870-9097-9bd7a7b75cdc](https://pro-becas-images-s3.s3.eu-west-1.amazonaws.com/public_documents/3f30635a-5bc9-4870-9097-9bd7a7b75cdc)
- Skow, R.J., Davenport, M.H., Mottola, M.F., Davies, G.A., Poitras, V.J., Gray, C.E., Garcia, A.J., Barrowman, N., Meah, V.L., Slater, L.G., Adamo, K.B., Barakat, R. y Ruchat, S. (2019). Effects of prenatal exercise on fetal heart rate, umbilical and uterine blood flow: a systematic review and meta-analysis.

*British Journal of Sports Medicine*, 35(2), 124-133.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099822>

Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (s.f.a). *Analgesia durante el parto*.  
[https://sego.es/mujeres/Analgesia\\_parto.pdf](https://sego.es/mujeres/Analgesia_parto.pdf)

Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (s.f.b). *¿Estoy de parto?*.  
[https://sego.es/mujeres/Inicio\\_parto.pdf](https://sego.es/mujeres/Inicio_parto.pdf)

Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (2020a). Lesión obstétrica del esfínter anal. Otros desgarros perineales. *Progresos de Obstetricia y Ginecología: Revista oficial de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia*, 63(1), 48-53. [https://sego.es/documentos/progresos/v63-2020/n1/10\\_Lesion\\_obstetrica\\_del\\_esfinter\\_anal.\\_Otros\\_desgarros\\_perineales\\_2019.pdf](https://sego.es/documentos/progresos/v63-2020/n1/10_Lesion_obstetrica_del_esfinter_anal._Otros_desgarros_perineales_2019.pdf)

Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (2020b). Trastornos hipertensivos en la gestación. *Progresos de Obstetricia y Ginecología: Revista oficial de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia*, 63(4), 244-272. <https://sego.es/documentos/progresos/v63-2020/n4/GAP-Trastornos%20hipertensivos%20gestacion.pdf>

Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia y Grupo Español de Diabetes y Embarazo (2022). Diabetes mellitus y embarazo: Guía de práctica clínica actualizada 2021. *Progresos de Obstetricia y Ginecología: revista oficial de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia*, 65(1), 35-41. [https://sego.es/documentos/progresos/v65-2022/n1/05%20Diabetes%20mellitus%20y%20embarazo\\_gpca\\_2021.pdf](https://sego.es/documentos/progresos/v65-2022/n1/05%20Diabetes%20mellitus%20y%20embarazo_gpca_2021.pdf)

Solís, R.A. y Rodríguez, A.F.P. (2018). *Complicaciones médicas durante el embarazo y el puerperio*. Colegio de Médicos de Navarra. <https://colegiodemedicos.es/wp-content/uploads/2018/07/Complicaciones-m%C3%A9dicas-durante-el-embarazo.pdf>

Sonmezer, E., Özköslü, M.A. y Yosmaoglu, H.B. (2021). The effects of clinical pilates exercises on functional disability, pain, quality of life and lumbopelvic stabilization in pregnant women with low back pain: A randomized controlled

study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 34(1), 69-76.  
<https://doi.org/10.3233/bmr-191810>

Szumilewicz, A., Santos-Rocha, R., Worksa, A., Piernicka, M. y Yu, H. (2022). How to HIIT while pregnant? The protocol characteristics and effects of high intensity interval training implemented during pregnancy – A systematic review. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 12(1), 1-16. <https://doi.org/10.29359/BJHPA.14.1.01>

Tanaka, H., Monahan, K.D. y Seals, D.R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153-156.  
[https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)01054-8](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(00)01054-8)

The Royal Australian and New Zealand College of Obstetricians and Gynaecologists (2020). *Exercise during pregnancy*.  
<https://ranzcoq.edu.au/wp-content/uploads/2022/05/Exercise-during-pregnancy.pdf>

University of Florida Health (2021). *Gestational age*. <https://ufhealth.org/conditions-and-treatments/gestational-age>

Watson, E.D., Micklesfield, L.K., van Poppel, M.N.M., Norris, S.A., Sattler, M.C. y Dietz, P. (2017). Validity and responsiveness of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) in assessing physical activity during pregnancy. *Plos One*, 12(5), Article e0177996.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177996>

Weston, K.S., Wisloff, U. y Coombes, J.S. (2014). High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 48, 1227-1234.  
<http://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092576>

Wilczyńska, D., Walczak-Kozłowska, T., Radzimiński, Ł., Oviedo-Caro, M.Á., Santos-Rocha, R. y Szumilewicz, A. (2022). Can we hit prenatal depression and anxiety through HIIT? The effectiveness of online high intensity interval training in pregnant women during the COVID-19 pandemic: A randomized

controlled trial. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 14(1), 215.  
<https://doi.org/10.1186/s13102-022-00610-2>

Wowdzia, J.B., Hazell, T.J., Berg, E.R.V., Labrecque, L. y Davenport, M.H. (2023). Maternal and Fetal Cardiovascular Responses to Acute High-Intensity Interval and Moderate-Intensity Continuous Training Exercise During Pregnancy: A Randomized Crossover Trial. *Sports Medicine*, 53(9), 1819-1833. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01858-5>

Wowdzia, J.B., Hazell, T.J. y Davenport, M.H. (2022). Glycemic response to acute high-intensity interval versus moderate-intensity continuous exercise during pregnancy. *The Physiological Society*, 10(18), Article e15454. <https://doi.org/10.14814/phy2.15454>

Yilmaz, T., Taş, Ö., Günaydin, S. y Kaya, H.D. (2023). The effect of Pilates on pain during pregnancy and labor: a systematic review and meta-analysis. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 69(10), Article e20230441. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.20230441>

Yu, H., Santos-Rocha, R., Radziminski, L., Jastrzebski, Z., Bonislawska, I., Szwarc, A. y Szumilewicz, A. (2022). Effects of 8-Week Online, Supervised High-Intensity Interval Training on the Parameters Related to the Anaerobic Threshold, Body Weight, and Body Composition during Pregnancy: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*, 14(24), 5279. <https://doi.org/10.3390/nu14245279>

**Anexos**

**Anexo I. Contraindicaciones a la práctica de actividad física en el embarazo**

**Tabla 2**

*Contraindicaciones relativas y absolutas a la práctica de actividad física durante el embarazo*

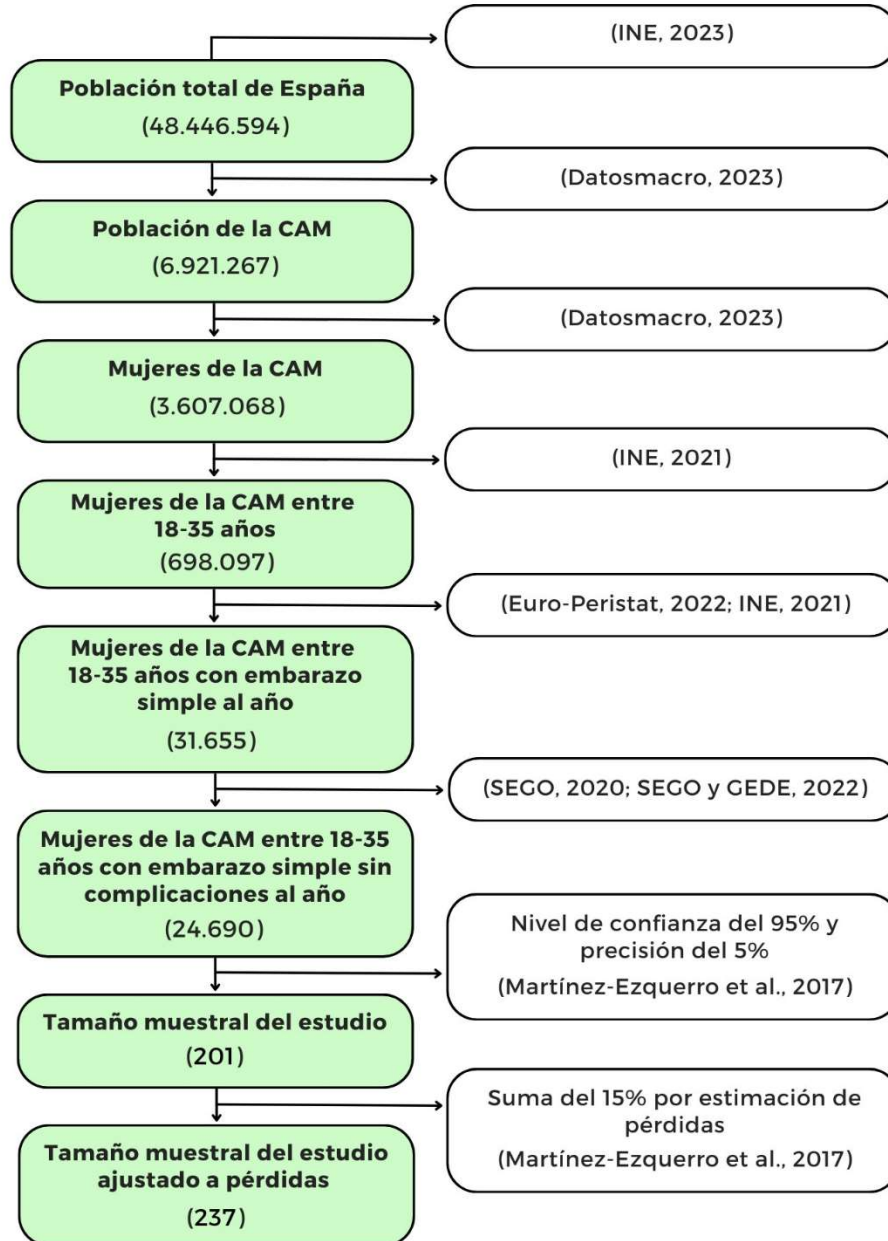
CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS	CONTRAINDICACIONES RELATIVAS
Rotura de membranas	Pérdida recurrente del embarazo
Trabajo de parto prematuro sin término	Historia previa de parto prematuro espontáneo
Sangrado vaginal persistente	Hipertensión gestacional
Placenta previa después de 26 semanas de gestación	Enfermedad cardiovascular o respiratoria leve o moderada
Preeclampsia	Anemia sintomática
Incompetencia cervical	Malnutrición
Crecimiento intrauterino retardado	Trastornos alimenticios
Gestación múltiple	Embarazo doble después de la semana 26 de gestación
Diabetes tipo 1 no controlada	Otras condiciones médicas significativas
Hipertensión no controlada	
Enfermedad tiroidea no controlada	
Otras enfermedades cardiovasculares, respiratorias o sistémicas	

*Nota.* Elaboración propia traducida de Mottola et al. (2018) en su publicación “2019 Canadian guideline for Physical Activity Throughout Pregnancy”.

**Anexo II. Diagrama de flujo representativo del cálculo de tamaño muestral**

**Figura 1**

*Diagrama de flujo del tamaño muestral*



*Nota.* Elaboración Propia.

**Anexo III. Cálculo de embarazadas de entre 18 y 35 años en la CAM.**

**Tabla 3**

*Estimación del número de embarazos anuales en base a la tasa de natalidad por edad de la madre y el número de mujeres en la CAM*

Edad	Nº de Mujeres	Tasa de nacimiento por edad	Nacimientos
18	32.802	4,77	156
19	33.225	7,4	246
20	33.765	10,94	369
21	33.474	13,14	440
22	33.228	16,29	541
23	34.617	19,4	672
24	35.667	22,66	808
25	36.468	25,72	938
26	38.178	28	1069
27	40.059	36,09	1446
28	41.514	41,29	1714
29	40.857	52,87	2160
30	41.847	62,08	2598
31	43.011	71,13	3059
32	43.365	81,3	3526
33	44.073	88,77	3912
34	45.234	94,59	4279
35	46.713	92,03	4299
Tot.	-	-	<b>32232</b>

*Nota.* Elaboración propia basada en el INE (2021b).



## **Anexo IV. Hoja de información y consentimiento informado**

### *Hoja de información*

#### *¿Cuál es el motivo de este estudio?*

El embarazo es una condición especial en la vida de la mujer, en la que el estilo de vida supone un factor clave. Siendo así, el principal motivo del estudio es tratar de extender el ejercicio físico entre las embarazadas; ya que, a pesar de los beneficios que este tiene sobre la madre y el bebé, es habitual que las mujeres no cumplan las recomendaciones mínimas de práctica de actividad física.

Las principales causas de este incumplimiento son la falta de tiempo, la ausencia de motivación y los síntomas asociados al embarazo. Por ello, en este proyecto tratamos de encontrar una metodología de entrenamiento que requiera menos tiempo y genere más adherencia y disfrute al ejercicio, aportando todos los beneficios propios de la actividad física sobre la sintomatología del embarazo y tratando de transmitir a las mujeres los principios básicos del entrenamiento durante el embarazo.

#### *Resumen del protocolo y qué tengo que hacer como participante*

Su participación en el estudio se desarrollará durante 12 semanas en total y comenzará una vez su ginecólogo personal o el de nuestro equipo apruebe que la realización de actividad física es segura para usted y su bebé. Después de registrar sus datos y su historial, se le asignará a un grupo de entrenamiento al que pertenecerá durante las 12 semanas. De este modo, a partir de la semana 24 de gestación recibirá unas pautas de actividad física, podrá asistir a clases de preparación al parto al postparto y comenzará a entrenar con nosotros.

Como participante, su responsabilidad es asistir al mayor número de sesiones posibles, tratando de transmitirnos tus necesidades y disponibilidad con tiempo suficiente para poder adaptar nuestro protocolo a su caso personal. Además, deberá facilitarnos los diferentes informes médicos que vaya expidiendo su ginecólogo en las consultas control del parto, parto y postparto, para que así, podamos evaluar qué efectos ha tenido en su embarazo el entrenar con nosotros.

### *¿Qué riesgos y beneficios asumo al aceptar participar?*

Los beneficios que recibiréis, tanto su bebé como usted, son múltiples. Entre los beneficios que la actividad física aporta encontramos un mejor control del peso de la madre y de las complicaciones durante el embarazo y el postparto inmediato, como la diabetes gestacional, la preeclampsia, la hipertensión y la depresión postparto, entre otros aspectos asociados al tipo y proceso del parto. Por el contrario, llevar un embarazo sedentario se asocia con mayor riesgo de complicaciones en todos estos aspectos.

Además, se han estudiado los riesgos de aborto y la alteración del desarrollo del bebé derivados de una actividad física controlada y no se han encontrado efectos perjudiciales. A pesar de ello, se monitorizará cada entrenamiento y se registrarán sensaciones y síntomas que pueda tener para evitar cualquier complicación que pueda ser inherente al embarazo y que surja mientras forme parte de nuestro proyecto, durante las semanas de entrenamiento hasta el post parto.

Por último, cabe destacar que este proyecto ha sido aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario la Paz y se adhiere a la Declaración de Helsinki, velando así por la calidad y seguridad de los entrenamientos que realice con nosotros.

### *¿Cómo se tratarán y protegerán mis datos personales?*

El tratamiento de los datos personales de todas las sujetos participantes se ajusta a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Solo su médico, los investigadores, autoridades sanitarias y el comité de Ética del proyecto podrán acceder a los datos recogidos para el estudio, que estarán identificados mediante un código para evitar que se puedan relacionar estos datos personales con tu historia clínica. De esta manera, nos aseguramos de que su identidad se revele a ninguna persona salvo en caso de urgencia médica o requerimiento legal.

### *Principio de voluntariedad y retirada del estudio*

Su participación en este proyecto es totalmente voluntaria, lo que significa que puede decidir no participar, y en caso de que decida hacerlo, podrá retirarse en

cualquier momento. En este caso, los datos obtenidos hasta el momento acerca de su participación podrán ser eliminados si así lo desea o, por el contrario, podrán mantenerse permitiendo su uso para añadir valor a la finalidad del estudio.

*Consentimiento informado:*

D./D<sup>a</sup>. \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ años, con DNI \_\_\_\_\_ y domicilio en \_\_\_\_\_ . He recibido una explicación satisfactoria sobre el procedimiento del estudio, sus riesgos y beneficios y su finalidad. Comprendo la información recibida y se me han respondido todas mis dudas.

Presto mi conformidad para participar en el proyecto "Título del proyecto", sabiendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme cuando considere, con la única obligación de informar sobre mi decisión a las investigadoras principales.

En Madrid, a día.....de ..... de .....

Firma del investigador

Firma y Nº de DNI del paciente

*Nota.* Elaboración propia.

**Anexo V. PARmed-X for pregnancy**

**Figura 2**

PARmed-X for pregnancy

**PARmed-X for PREGNANCY PHYSICAL ACTIVITY READINESS MEDICAL EXAMINATION**

**PARmed-X for PREGNANCY is a guideline for health screening prior to participation in a prenatal fitness class or other exercise.**

Healthy women with uncomplicated pregnancies can integrate physical activity into their daily living and can participate without significant risks either to themselves or to their unborn child. Postulated benefits of such programs include improved aerobic and muscular fitness, promotion of appropriate weight gain, and facilitation of labour. Regular exercise may also help to prevent gestational glucose intolerance and pregnancy-induced hypertension.

The safety of prenatal exercise programs depends on an adequate level of maternal-fetal physiological reserve. PARmed-X for PREGNANCY is a convenient checklist and prescription for use by health care providers to evaluate pregnant patients who want to enter a prenatal fitness program and for ongoing medical surveillance of exercising pregnant patients.

Instructions for use of the 4-page PARmed-X for PREGNANCY are the following:

1. The patient should fill out the section on PATIENT INFORMATION and the PRE-EXERCISE HEALTH CHECKLIST (PART 1, 2, 3, and 4 on p. 1) and give the form to the health care provider monitoring her pregnancy.
2. The health care provider should check the information provided by the patient for accuracy and fill out SECTION C on CONTRAINDICATIONS (p. 2) based on current medical information.
3. If no exercise contraindications exist, the HEALTH EVALUATION FORM (p. 3) should be completed, signed by the health care provider, and given by the patient to her prenatal fitness professional.

In addition to prudent medical care, participation in appropriate types, intensities and amounts of exercise is recommended to increase the likelihood of a beneficial pregnancy outcome. PARmed-X for PREGNANCY provides recommendations for individualized exercise prescription (p. 3) and program safety (p. 4).

**NOTE:** Sections A and B should be completed by the patient before the appointment with the health care provider.

<p><b>A PATIENT INFORMATION</b></p> <p>NAME _____</p> <p>ADDRESS _____</p> <p>TELEPHONE _____ BIRTHDATE _____ HEALTH INSURANCE No. _____</p> <p>NAME OF PRENATAL FITNESS PROFESSIONAL _____ PRENATAL FITNESS PROFESSIONAL'S PHONE NUMBER _____</p>																																																																																																		
<p><b>B PRE-EXERCISE HEALTH CHECKLIST</b></p> <p><b>PART 1: GENERAL HEALTH STATUS</b></p> <p>In the past, have you experienced (check YES or NO):</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">YES</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Miscarriage in an earlier pregnancy?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2. Other pregnancy complications?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3. I have completed a PAR-Q within the last 30 days.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>If you answered YES to question 1 or 2, please explain:</p> <p>_____</p> <p>Number of previous pregnancies? _____</p> <p><b>PART 2: STATUS OF CURRENT PREGNANCY</b></p> <p>Due Date: _____</p> <p>During this pregnancy, have you experienced:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">YES</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Marked fatigue?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2. Bleeding from the vagina ("spotting")?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3. Unexplained faintness or dizziness?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>4. Unexplained abdominal pain?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>5. Sudden swelling of ankles, hands or face?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>6. Persistent headaches or problems with headaches?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>7. Swelling, pain or redness in the calf of one leg?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>8. Absence of fetal movement after 6<sup>th</sup> month?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>9. Failure to gain weight after 5<sup>th</sup> month?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>If you answered YES to any of the above questions, please explain:</p> <p>_____</p>		YES	NO	1. Miscarriage in an earlier pregnancy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. Other pregnancy complications?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. I have completed a PAR-Q within the last 30 days.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		YES	NO	1. Marked fatigue?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. Bleeding from the vagina ("spotting")?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. Unexplained faintness or dizziness?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. Unexplained abdominal pain?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. Sudden swelling of ankles, hands or face?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. Persistent headaches or problems with headaches?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. Swelling, pain or redness in the calf of one leg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8. Absence of fetal movement after 6 <sup>th</sup> month?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9. Failure to gain weight after 5 <sup>th</sup> month?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p><b>PART 3: ACTIVITY HABITS DURING THE PAST MONTH</b></p> <p>1. List only regular fitness/recreational activities:</p> <p>_____</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 20%;">INTENSITY</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">FREQUENCY (times/week)</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">TIME (minutes/day)</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">1-2</th> <th style="text-align: center;">2-4</th> <th style="text-align: center;">4*</th> <th style="text-align: center;">&lt;20</th> <th style="text-align: center;">20-40</th> <th style="text-align: center;">40*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Heavy</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> <tr> <td>Medium</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> <tr> <td>Light</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Does your regular occupation (job/home) activity involve:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">YES</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Heavy Lifting?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Frequent walking/stair climbing?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Occasional walking (&gt;once/hr)?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Prolonged standing?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mainly sitting?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Normal daily activity?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Do you currently smoke tobacco?* <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO</p> <p>4. Do you consume alcohol?* <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO</p> <p><b>PART 4: PHYSICAL ACTIVITY INTENTIONS</b></p> <p>What physical activity do you intend to do?</p> <p>_____</p> <p>Is this a change from what you currently do? <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; font-size: small;"> <p>*NOTE: PREGNANT WOMEN ARE STRONGLY ADVISED NOT TO SMOKE OR CONSUME ALCOHOL DURING PREGNANCY AND DURING LACTATION.</p> </div>	INTENSITY	FREQUENCY (times/week)			TIME (minutes/day)			1-2	2-4	4*	<20	20-40	40*	Heavy	—	—	—	—	—	—	Medium	—	—	—	—	—	—	Light	—	—	—	—	—	—		YES	NO	Heavy Lifting?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Frequent walking/stair climbing?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Occasional walking (>once/hr)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Prolonged standing?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mainly sitting?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Normal daily activity?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	YES	NO																																																																																																
1. Miscarriage in an earlier pregnancy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
2. Other pregnancy complications?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
3. I have completed a PAR-Q within the last 30 days.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
	YES	NO																																																																																																
1. Marked fatigue?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
2. Bleeding from the vagina ("spotting")?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
3. Unexplained faintness or dizziness?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
4. Unexplained abdominal pain?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
5. Sudden swelling of ankles, hands or face?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
6. Persistent headaches or problems with headaches?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
7. Swelling, pain or redness in the calf of one leg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
8. Absence of fetal movement after 6 <sup>th</sup> month?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
9. Failure to gain weight after 5 <sup>th</sup> month?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
INTENSITY	FREQUENCY (times/week)			TIME (minutes/day)																																																																																														
	1-2	2-4	4*	<20	20-40	40*																																																																																												
Heavy	—	—	—	—	—	—																																																																																												
Medium	—	—	—	—	—	—																																																																																												
Light	—	—	—	—	—	—																																																																																												
	YES	NO																																																																																																
Heavy Lifting?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
Frequent walking/stair climbing?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
Occasional walking (>once/hr)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
Prolonged standing?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
Mainly sitting?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																
Normal daily activity?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																



## Anexo VI. Formularios de *Google Forms* (GF)


### Figura 3


*Formulario de GF para la recogida de datos iniciales*

## Formulario recogida de datos iniciales

A continuación, para poder completar su ficha de participante deberá cumplimentar con sus datos personales el siguiente cuestionario. Además, deberá seleccionar el rango horario en el que tiene disponibilidad.

El tratamiento de los datos que nos facilite se realizará tal y como establece la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

marta.gil037@gmail.com [Cambiar de cuenta](#) 

 No compartido

Nombre y apellidos

Tu respuesta

Teléfono de contacto

Tu respuesta

Fecha de nacimiento

Tu respuesta

Lugar de nacimiento/Nacionalidad

Tu respuesta

Peso

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Altura

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Antecedentes personales médicos (operaciones, enfermedades crónicas...)

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Indica las franjas horarias que más se ajustan a tu disponibilidad

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
De 9 a 11	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De 11 a 12	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De 12 a 14	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De 16 a 18	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De 18 a 20	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>


*Nota.* Elaboración propia.


Figura 4

Formulario de GF de dolor global durante el parto

## Evaluación del dolor lumbopélvico en el embarazo

El dolor lumbopélvico es definido como dolor **intermitente o continuo**, que se ubica en la **región lumbar y/o cinturón pélvico** y tiene una duración **mayor a una semana**. El dolor lumbo-pélvico es una condición muy frecuente, afectando de un 50 a un 70% de las mujeres durante el embarazo. Por ello, consideramos interesante conocer tus sensaciones en relación a este.

marta.gil037@gmail.com [Cambiar de cuenta](#) 

 No compartido

\* Indica que la pregunta es obligatoria

¿Consideras que has sentido dolor lumbopélvico durante lo que llevas de embarazo? \*

Sí

No

¿Cuál ha sido la intensidad del mismo, considerando que 0 es nada de dolor y 10 \* es el peor dolor imaginable?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nada de dolor            El peor dolor imaginable

[Enviar](#) [Borrar formulario](#)

Nota. Elaboración propia



Anexo VII. Escalas y cuestionarios

Figura 5  
Cuestionario GPAQ

Actividad física		
<p>A continuación voy a preguntarle por el tiempo que pasa realizando diferentes tipos de actividad física. Le ruego que intente contestar a las preguntas aunque no se considere una persona activa.</p> <p>Piense primero en el tiempo que pasa en el trabajo, que se trate de un empleo remunerado o no, de estudiar, de mantener su casa, de cosechar, de pescar, de cazar o de buscar trabajo [inserte otros ejemplos si es necesario]. En estas preguntas, las "actividades físicas intensas" se refieren a aquéllas que implican un esfuerzo físico importante y que causan una gran aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco. Por otra parte, las "actividades físicas de intensidad moderada" son aquéllas que implican un esfuerzo físico moderado y causan una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco.</p>		
Pregunta	Respuesta	Código
<b>En el trabajo</b>		
49	<p>¿Exige su trabajo una actividad física intensa que implica una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco, como [levantar pesos, cavar o trabajos de construcción] durante al menos 10 minutos consecutivos? (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</p>	P1
	<p>Si 1</p> <p>No 2 Si No, Saltar a P 4</p>	
50	<p>En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades físicas intensas en su trabajo?</p>	P2
51	<p>En uno de esos días en los que realiza actividades físicas intensas, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?</p>	P3 (a-b)
	<p>Horas : minutos    <input type="text"/> : <input type="text"/></p> <p>                         hrs            mins</p>	
52	<p>¿Exige su trabajo una actividad de intensidad moderada que implica una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco, como caminar deprisa [o transportar pesos ligeros] durante al menos 10 minutos consecutivos? (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</p>	P4
	<p>Si 1</p> <p>No 2 Si No, Saltar a P7</p>	
53	<p>En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades de intensidad moderada en su trabajo?</p>	P5
54	<p>En uno de esos días en los que realiza actividades físicas de intensidad moderada, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?</p>	P6 (a-b)
	<p>Horas : minutos    <input type="text"/> : <input type="text"/></p> <p>                         hrs            mins</p>	
<b>Para desplazarse</b>		
<p>En las siguientes preguntas, dejaremos de lado las actividades físicas en el trabajo, de las que ya hemos tratado. Ahora me gustaría saber cómo se desplaza de un sitio a otro. Por ejemplo, cómo va al trabajo, de compras, al mercado, al lugar de culto [insertar otros ejemplos si es necesario]</p>		
55	<p>¿Camina usted o usa usted una bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en sus desplazamientos?</p>	P7
	<p>Si 1</p> <p>No 2 Si No, Saltar a P 10</p>	
56	<p>En una semana típica, ¿cuántos días camina o va en bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en sus desplazamientos?</p>	P8
57	<p>En un día típico, ¿cuánto tiempo pasa caminando o yendo en bicicleta para desplazarse?</p>	P9 (a-b)
	<p>Horas : minutos    <input type="text"/> : <input type="text"/></p> <p>                         hrs            mins</p>	
<b>En el tiempo libre</b>		
<p>Las preguntas que van a continuación excluyen la actividad física en el trabajo y para desplazarse, que ya hemos mencionado. Ahora me gustaría tratar de deportes, fitness u otras actividades físicas que practica en su tiempo libre [inserte otros ejemplos si llega el caso].</p>		
58	<p>¿En su tiempo libre, practica usted deportes/fitness intensos que implican una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco como [correr, jugar al fútbol] durante al menos 10 minutos consecutivos? (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</p>	P10
	<p>Si 1</p> <p>No 2 Si No, Saltar a P 13</p>	
59	<p>En una semana típica, ¿cuántos días practica usted deportes/fitness intensos en su tiempo libre?</p>	P11
60	<p>En uno de esos días en los que practica deportes/fitness intensos, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?</p>	P12 (a-b)
	<p>Horas : minutos    <input type="text"/> : <input type="text"/></p> <p>                         hrs            mins</p>	
<b>SECCIÓN PRINCIPAL: Actividad física (en el tiempo libre) sigue.</b>		
Pregunta	Respuesta	Código
61	<p>¿En su tiempo libre practica usted alguna actividad de intensidad moderada que implica una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco, como caminar deprisa, [ir en bicicleta, nadar, jugar al volleyball] durante al menos 10 minutos consecutivos? (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</p>	P13
	<p>Si 1</p> <p>No 2 Si No, Saltar a P16</p>	
62	<p>En una semana típica, ¿cuántos días practica usted actividades físicas de intensidad moderada en su tiempo libre?</p>	P14
63	<p>En uno de esos días en los que practica actividades físicas de intensidad moderada, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?</p>	P15 (a-b)
	<p>Horas : minutos    <input type="text"/> : <input type="text"/></p> <p>                         hrs            mins</p>	
<b>Comportamiento sedentario</b>		
<p>La siguiente pregunta se refiere al tiempo que suele pasar sentado o recostado en el trabajo, en casa, en los desplazamientos o con sus amigos. Se incluye el tiempo pasado [ante una mesa de trabajo, sentado con los amigos, viajando en autobús o en tren, jugando a las cartas o viendo la televisión], pero no se incluye el tiempo pasado durmiendo. (INSERTAR EJEMPLOS) (UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</p>		
64	<p>¿Cuánto tiempo suele pasar sentado o recostado en un día típico?</p>	P16 (a-b)
	<p>Horas : minutos    <input type="text"/> : <input type="text"/></p> <p>                         hrs            mins</p>	

Nota. Extraído de la OMS (2021).

## Figura 6

### Cuestionario MCSRS-E

Factores escala adaptada
<p><i>Factor I. Obstetra</i></p> <p>30. La actitud del/de la ginecólogo/a en el parto (p. ej. respeto, amabilidad, escucha, etc.)</p> <p>24. El interés y el trato personal que le prestó el/la ginecólogo/a en el parto</p> <p>22. La información y explicaciones que le proporcionó el/la ginecólogo/a en el parto</p> <p>32. La sensibilidad del/de la ginecólogo/a ante sus necesidades durante el parto</p> <p>20. Los conocimientos, capacidad y competencia profesional del/de la ginecólogo/a durante el parto</p> <p>26. La ayuda y el apoyo que recibió del/de la ginecólogo/a con las respiraciones y la relajación en el parto</p> <p>18. Los cuidados físicos que recibió del/de la ginecólogo/a durante el parto (p. ej. movilidad, monitorización, tactos vaginales, etc.)</p> <p>28. El tiempo que el/la ginecólogo/a pasó con usted durante la dilatación</p> <p>34. La ayuda y el apoyo del/de la ginecólogo/a en el uso de distintos métodos para aliviar el dolor (p. ej. masajes, bolsa de agua caliente, ducha, inyección de agua, etc.)</p> <p><i>Factor II. Matrona</i></p> <p>23. El interés y el trato personal que le prestó la matrona en el parto</p> <p>31. La sensibilidad de la matrona ante sus necesidades durante el parto</p> <p>29. La actitud de la matrona en el parto (p. ej. respeto, amabilidad, escucha, etc.)</p> <p>21. La información y explicaciones que le proporcionó la matrona en el parto</p> <p>19. Los conocimientos, capacidad y competencia profesional de la matrona durante el parto</p> <p>25. La ayuda y el apoyo que recibió de la matrona con las respiraciones y la relajación en el parto</p> <p>17. Los cuidados físicos que recibió de la matrona durante el parto (p. ej. movilidad, monitorización, tactos vaginales, etc.)</p> <p>35. De forma global, la atención que usted recibió durante el parto</p> <p>33. La ayuda y el apoyo de la matrona en el uso de distintos métodos para aliviar el dolor (p. ej. masajes, bolsa de agua caliente, ducha, inyección de agua, etc.)</p> <p>27. El tiempo que la matrona pasó con usted durante la dilatación</p> <p>36. De forma global, ¿cómo se siente de satisfecha con la experiencia del nacimiento de su bebé?</p> <p>1. Su grado de participación en la toma de decisiones durante la dilatación</p> <p><i>Factor III. Dilatación</i></p> <p>8. El control que tuvo sobre sus actos durante la dilatación (p. ej. capacidad de relajarse, aguantar el dolor, poder moverse, beber, etc.)</p> <p>3. Su capacidad para sobrellevar las contracciones durante la dilatación</p> <p>12. Su experiencia global de la dilatación</p> <p>6. La capacidad para afrontar sus emociones durante la dilatación (p. ej. ansiedad, miedos, inseguridad, etc.)</p> <p><i>Factor IV. Expulsivo</i></p> <p>13. Su experiencia global del expulsivo</p> <p>9. El control que tuvo sobre sus actos durante el expulsivo (p. ej. capacidad de relajarse, aguantar el dolor, cambiar de postura, etc.)</p> <p>2. Su grado de participación en la toma de decisiones durante el expulsivo</p> <p>7. La capacidad para afrontar sus emociones durante el expulsivo (p. ej. ansiedad, miedos, inseguridad, etc.)</p> <p><i>Factor V. Recién nacido</i></p> <p>15. El tiempo transcurrido hasta que usted cogió en brazos por primera vez a su bebé</p> <p>14. El estado de salud de su bebé al nacer</p> <p>16. El tiempo transcurrido hasta que usted alimentó por primera vez a su bebé</p> <p><i>Factor VI. Acompañante y confort</i></p> <p>10. La ayuda y el apoyo de su pareja o acompañante durante la dilatación</p> <p>11. La ayuda y el apoyo de su pareja o acompañante durante el expulsivo</p> <p>4. Su grado de confort durante la dilatación (p. ej. ambiente íntimo, libertad de movimientos, compañía de la persona elegida, almohadas, mecedora, etc.)</p> <p>5. Su grado de confort durante el expulsivo (p. ej. ambiente íntimo, postura cómoda, compañía de la persona elegida, etc.)</p> <p>% Varianza total explicada</p>

*Nota.* Extraído de Mas-Pons et al. (2012) en su publicación “Satisfacción de las mujeres con la experiencia del parto: validación de la Mackey Satisfaction Childbirth Rating Scale”.

**Figura 7**

*Escala PACES*

Please rate how you feel *at the moment* about the physical activity you have been doing.

	1	2	3	4	5	6	7
* I enjoy it							I hate it
I feel bored	1	2	3	4	5	6	7 I feel interested
I dislike it	1	2	3	4	5	6	7 I like it
* I find it pleasurable	1	2	3	4	5	6	7 I find it unpleasurable
* I am very absorbed in this activity	1	2	3	4	5	6	7 I am not at all absorbed in this activity
It's no fun at all	1	2	3	4	5	6	7 It's a lot of fun
* I find it energizing	1	2	3	4	5	6	7 I find it tiring
It makes me depressed	1	2	3	4	5	6	7 It makes me happy
* It's very pleasant	1	2	3	4	5	6	7 It's very unpleasant
* I feel good physically while doing it	1	2	3	4	5	6	7 I feel bad physically while doing it
* It's very invigorating	1	2	3	4	5	6	7 It's not at all invigorating
I am very frustrated by it	1	2	3	4	5	6	7 I am not at all frustrated by it
* It's very gratifying	1	2	3	4	5	6	7 It's not at all gratifying
* It's very exhilarating	1	2	3	4	5	6	7 It's not at all exhilarating
It's not at all stimulating	1	2	3	4	5	6	7 It's very stimulating
* It gives me a strong sense of accomplishment	1	2	3	4	5	6	7 It does not give me any sense of accomplishment at all
* It's very refreshing	1	2	3	4	5	6	7 It's not at all refreshing
I felt as though I would rather be doing something else	1	2	3	4	5	6	7 I felt as though there was nothing else I would rather be doing

\*Item is reversed scored (i.e., 1=7, 2=6, . . . 6=2, 7=1).

*Nota.* Extraído de Kendzierski y DeCarlo (1991) en su publicación "Physical Activity Enjoyment Scale: Two Validation Studies".

**Tabla 4**

*Escala RPE*

ESCALA DE BORG (RPE)			
6		14	
7	Muy, muy ligero	15	Duro
8		16	
9	Muy ligero	17	Muy duro
10		18	
11	Bastante ligero	19	Muy, muy duro
12		20	
13	Un poco duro		

*Nota.* Elaboración propia extraída de Borg (1982), creador de la escala RPE.

**Anexo VIII. Diseño del estudio y protocolos de intervención.**

**Figura 8**

*Diseño general del estudio. Protocolo de intervención (a) y evaluaciones (b)*











*Nota.* El protocolo de intervención descrito se aplicará a cada mujer una vez se incorpore al estudio, ya que no se reclutará a toda la muestra a la vez. La FC materna, el RPE, la FC fetal y el flujo umbilical únicamente se evalúan en el GE2.

Abreviaturas: HIIT: entrenamiento interválico de alta intensidad. GE1: grupo experimental 1. GE2: grupo experimental 2. GC: grupo control. Ses: sesiones. Sem: semanas. H: horas. Min: minutos. PARmed-X for pregnancy: cuestionario médico de disposición a la actividad física en el embarazo. AF: actividad física.

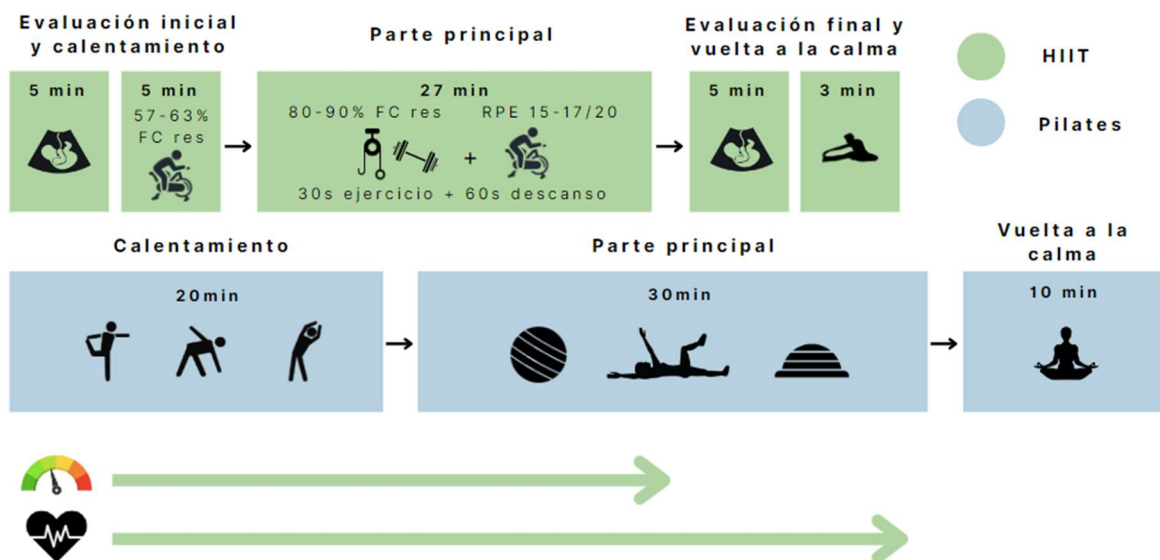
GF: *Google Forms*. MVPA: actividad física de intensidad moderada a vigorosa. GPAQ: cuestionario mundial sobre actividad física. FC: frecuencia cardíaca. RPE: Ratio de Percepción de Esfuerzo. PACES: escala de disfrute de la actividad física. MCSRS-E: cuestionario *Mackey* de satisfacción del parto en español.

Elaboración propia.

Símbolos:  Aprobación médica para realizar AF  Aleatorización de grupos  Adaptación al pilates  Adaptación al HIIT  Informe médico  Contacto con las participantes  Evaluación del parto  Análisis de resultados.










**Figura 9**

*Protocolo general de HIIT y pilates*



*Nota.* En la parte principal de HIIT, se realizan 5 ejercicios de fuerza y 1 aeróbico de bajo impacto.

Abreviaturas: HIIT: entrenamiento interválico de alta intensidad. Min: minutos. FC res: frecuencia cardíaca de reserva. RPE: Ratio de Percepción de Esfuerzo.

Símbolos:  Eco-Doppler fetal.  FC materna.  RPE.  Cicloergómetro.  Ejercicios de fuerza.  Estiramientos después del HIIT.  Calentamiento de movilidad pilates.  Ejercicios de pilates.  Respiraciones después del pilates.

Elaboración propia.

**Anexo IX. Recomendaciones de actividad física en el embarazo.**

**Tabla 5**

*Recomendaciones generales de actividad física durante el embarazo. Parte I*

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA DURANTE EL EMBARAZO
Hacer algo de actividad física es mejor que permanecer totalmente inactivo.
Las mujeres embarazadas y en puerperio deben comenzar con pequeñas dosis de actividad física, para ir aumentando gradualmente su duración, frecuencia e intensidad.
Evitar la actividad física cuando haga un calor excesivo, especialmente si hay un nivel de humedad elevado.
Mantenerse hidratadas bebiendo agua antes, durante y después de la actividad física.
Evitar realizar ejercicios isométricos o estiramientos en apnea
Evitar participar en actividades de contacto o que conlleven un gran riesgo de caída o puedan limitar la oxigenación (como actividades en altitud si normalmente no se vive a gran altitud).
Evitar las actividades en posición supina a partir del primer trimestre del embarazo.
Cuando contemplen participar en competiciones atléticas o se ejerciten muy por encima de los niveles recomendados, las mujeres embarazadas deberán solicitar la supervisión de un especialista médico.
El especialista indicará a las mujeres embarazadas cuáles son las señales de peligro ante las que deben parar o limitar su actividad física y consultar de inmediato a un profesional médico cualificado si llegaran a producirse.
Retomar la actividad física gradualmente después del parto y bajo la supervisión de un profesional médico en caso de cesárea.

*Nota.* Elaboración propia con la información recogida de la ACSM (2014) y la OMS (2020).

**Tabla 6**

*Recomendaciones generales de actividad física durante el embarazo. Parte II*

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA DURANTE EL EMBARAZO
Las recomendaciones de actividad física para embarazadas son las mismas que para la población general, con alguna modificación
Las mujeres embarazadas deberán acumular 150 minutos de actividad física moderada a la semana
Se recomienda una práctica de actividad física diaria, pero como mínimo, 3 días a la semana
La actividad física deberá ser variada, incluyendo ejercicio aeróbico y de fortalecimiento, junto con yoga y estiramientos
Deberán realizarse ejercicios de suelo pélvico diariamente
Es necesario incluir periodo de calentamiento y vuelta a la calma en el régimen de actividad física
Los programas de actividad física deberán ser individualizados para cada mujer, basado en su situación, experiencia y estado de salud.

*Nota.* Elaboración propia con la información recogida de la ACSM (2014) y la OMS (2020).



**Tablas 7 y 8**

*Signos de alarma y actividades seguras durante el embarazo*

<b>SIGNOS DE ALARMA PARA PARAR EL EJERCICIO Y ACUDIR AL MÉDICO</b>	<b>ACTIVIDADES SEGURAS PARA INICIAR O CONTINUAR DURANTE EL EMBARAZO</b>
<b>Dolor de pecho severo</b>	<b>Caminar</b>
<b>Contracciones uterinas dolorosas y regulares (más de 6-8 cada hora)</b>	<b>Nadar</b>
<b>Sangrado vaginal</b>	<b>Bicicleta estática</b>
<b>Mareos o desmayo</b>	<b>Ejercicio aeróbico de bajo impacto</b>
<b>Pérdida persistente de fluido vaginal (que sugiere rotura de membranas)</b>	<b>Yoga o pilates modificados</b>
<b>Dificultad para respirar que no se resuelve con reposo</b>	<b>Entrenamiento de fuerza</b>
	<b>Trotar o correr*</b>
	<b>Deportes de raqueta*</b>

\*En caso de práctica antes del embarazo

*Nota.* Elaboración propia con la información recogida de la ACSM (2014) y la OMS (2020).

**Anexo X. Protocolos de intervención.**

**Tabla 9**

*Protocolo de intervención de pilates (GE1)*

CALENTAMIENTO ESTANDAR – 20’ – 10 ejercicios x 10 repeticiones	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flexoextensión de tobillo bipedestación (unilateral sin apoyo)</li> <li>2. Circunducción de tobillo bipedestación (unilateral sin apoyo)</li> <li>3. Flexión plantar tobillo en apoyo bipedestación en bordillo (puntillas bilateral)</li> <li>4. Circunducción anterior de cadera con flexión de rodilla unilateral</li> <li>5. Circunducción posterior de cadera con flexión de rodilla unilateral</li> <li>6. Anteversión y retroversión de pelvis en bipedestación</li> <li>7. Flexión raquis progresiva (desde cervical hasta lumbar) - ir a tocar los pies</li> <li>8. Circunducción anterior de hombros unilateral + bilateral simultánea</li> <li>9. Circunducción posterior de hombros unilateral + bilateral simultánea</li> <li>10. Movilidad de codos (flexo extensión) y muñecas (circunducción)</li> </ol>	
PARTE PRINCIPAL SEMANAS DE ADAPTACIÓN - 20’	
Semana Adaptación 1	Semana Adaptación 2
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicación teórica de la respiración (intercostal)</li> <li>2. Práctica respiración en bipedestación</li> <li>3. Concienciación de posición neutra de columna en supino + respiración</li> <li>4. Trabajo de posición “imprint” (F lumbar más retroversión pélvica)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concienciación de posición neutra de columna en supino + respiración</li> <li>2. Trabajo de posición “imprint” (F lumbar más retroversión pélvica) + respiración</li> <li>3. Trabajo de “scoop” o ahuecamiento en supino (activación musc. profunda + control postural)</li> <li>4. Iniciación a la postura “curva en C” (explicación)</li> </ol>
Semana Adaptación 3	Semana Adaptación 4
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recordatorio posición neutra e “imprint” + respiración</li> <li>2. Trabajo de “scoop” o ahuecamiento en supino (activación musc. profunda + control postural)</li> <li>3. Trabajo de respiración en postura de “curva en C”</li> <li>4. Ejercicio “apilar la columna” (desde posición de flexión ir a extensión axial)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recordatorio posición neutra, “imprint” y “scoop” + respiración</li> <li>2. Trabajo de respiración en postura de “curva en C”</li> <li>3. Trabajo de respiración en supino con piernas a 90º (piernas en tablero)</li> <li>4. Ejercicio “apilar la columna” (desde posición de flexión ir a extensión axial)</li> </ol>
PARTE PRINCIPAL SEMANAS DE INTERVENCIÓN – 30’ - 6 ejercicios x 10 repeticiones	
Semana Intervención 1	Semana Intervención 2
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anteversión y retroversión en supino, plantas de los pies apoyadas</li> <li>2. Puente de isquiotibiales bipodal</li> <li>3. Estiramiento de columna en sedestación</li> <li>4. Rotación de columna en sedestación</li> <li>5. Cuadrupedia gato - perro (movilidad)</li> <li>6. Cuadrupedia elevación de MS, estabilidad lumbopélvica</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anteversión y retroversión en supino</li> <li>2. Puente de isquiotibiales bipodal</li> <li>3. Puente de isquiotibiales unipodal</li> <li>4. Cuadrupedia gato - perro</li> <li>5. Cuadrupedia elevación de MS y MI aisladamente (solo una mano, o una pierna)</li> <li>6. Dead bug aislado MS y MI (solo una mano o una pierna)</li> </ol>

Semana Intervención 3	Semana Intervención 4
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anteversión y retroversión en fitball</li> <li>2. Puente de isquiotibiales bipodal pies apoyados en bosu isométrico</li> <li>3. One-leg stretch (supino rodilla al pecho + estirar + cambiar de pierna, se pueden apoyar las piernas)</li> <li>4. Dead bug aislado MS y MI (solo una mano o una pierna)</li> <li>5. Cuadrupedia gato perro</li> <li>6. Cuadrupedia - Superman MS y MI cruzados simultáneos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anteversión y retroversión en fitball</li> <li>2. Puente de isquiotibiales bipodal pies en bosu dinámico</li> <li>3. Puente de isquiotibiales unipodal pie en bosu isométrico</li> <li>4. One – leg stretch alterno sin apoyo de piernas</li> <li>5. Dead bug alterno</li> <li>6. Plancha isométrica sobre manos (rodillas - pies)</li> </ol>
Semana Intervención 5	Semana Intervención 6
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anteversión y retroversión en fitball</li> <li>2. Puente de isquiotibiales bipodal bosu dinámico</li> <li>3. Puente de isquiotibiales unipodal bosu isométrico</li> <li>4. Dead – bug alterno</li> <li>5. Plancha frontal isométrica sobre manos</li> <li>6. Decúbito lateral elevaciones pierna superior dinámico + isométrico</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anteversión y retroversión en fitball brazos máxima flexión</li> <li>2. Puente de isquiotibiales unipodal bosu dinámico</li> <li>3. Dead – bug alterno</li> <li>4. Plancha isométrica sobre manos</li> <li>5. Plancha frontal dinámica elevación de una mano</li> <li>6. Decúbito lateral elevaciones de pierna superior</li> </ol>
Semana Intervención 7	Semana Intervención 8
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anteversión y retroversión en fitball brazos máxima flexión</li> <li>2. Fitball posición neutra pelvis F hombro 90º estática compresión aro de pilates</li> <li>3. Fitball posición neutra pelvis movimiento FE de hombro</li> <li>4. Dead – bug alterno</li> <li>5. Plancha frontal dinámica elevación de una mano</li> <li>6. Decúbito lateral elevaciones de pierna superior</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anteversión y retroversión en fitball brazos máxima flexión</li> <li>2. Fitball posición neutra pelvis F 90º hombro compresión aro de pilates, llevar al pecho y extender</li> <li>3. Fitball posición neutra pelvis movimiento FE de hombro comprimiendo aro de pilates</li> <li>4. Plancha frontal dinámica elevación de manos + piernas aisadamente</li> <li>5. Plancha lateral isométrica</li> <li>6. Plancha lateral + elevaciones del pierna superior</li> </ol>
VUELTA A LA CALMA ESTANDAR – 10’ – 3 ejercicios x 15 repeticiones	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respiraciones decúbito supino manos en costillas</li> <li>• Respiraciones sedestación manos en costillas</li> <li>• Respiraciones bipedestación manos costillas</li> </ul>	

*Nota.* Durante todos los ejercicios se aplica la respiración intercostal, que se enseña e interioriza durante el periodo de adaptación en posiciones de baja complejidad. Además, el orden de los ejercicios puede y debe variarse para que no se prolongue el mantenimiento de una posición en concreto, tratando de evitar el supino mantenido. Elaboración Propia.

**Tabla 10**

*Protocolo de intervención de HIIT (GE2)*

EVALUACIÓN INICIAL – 5'	
Eco-Doppler fetal: FC fetal y flujo de sangre umbilical. En decúbito supino.	
CALENTAMIENTO ESTÁNDAR – 5'	
Cicloergómetro 57-63% FC reserva. Ejercicios de movilidad de miembro superior mientras se realiza el calentamiento en cicloergómetro	
PARTE PRINCIPAL SEMANAS DE ADAPTACIÓN - 25'	
Semana Adaptación 1	Semana Adaptación 2
11' Aprendizaje de patrones respiratorios y técnica básica de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zancadas y kettlebell swing</li> <li>- Bíceps y tríceps</li> </ul> 14' Cicloergómetro: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 intervalos: 20s trabajo + 60s descanso.</li> <li>- FC objetivo: 70-75% FC reserva.</li> <li>- RPE objetivo: 13-14/20.</li> </ul>	11' Aprendizaje de patrones respiratorios y técnica básica de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sentadillas</li> <li>- Empujes (press militar, press de pecho y flexiones inclinadas)</li> </ul> 14' Cicloergómetro: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 intervalos: 20s trabajo + 60s descanso.</li> <li>- FC objetivo: 70-75% FC reserva.</li> <li>- RPE objetivo: 13-14/20.</li> </ul>
Semana Adaptación 3	Semana Adaptación 4
11' Aprendizaje de patrones respiratorios y técnica básica de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Press pallof y step up</li> <li>- Tracciones (remo y jalón)</li> </ul> 14' Cicloergómetro: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 intervalos: 20s trabajo + 60s descanso.</li> <li>- FC objetivo: 80-85% FC reserva.</li> <li>- RPE objetivo: 15-16/20.</li> </ul>	11' Aprendizaje de patrones respiratorios y técnica básica de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paseo del granjero y peso muerto</li> <li>- Elevaciones y ejercicios de abdomen en cuadrupedia</li> </ul> 14' Cicloergómetro: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 intervalos: 20s trabajo + 60s descanso.</li> <li>- FC objetivo: 80-85% FC reserva.</li> <li>- RPE objetivo: 15-16/20.</li> </ul>
PARTE PRINCIPAL SEMANAS DE INTERVENCIÓN – 27'	
<b>6 ejercicios x 3 rondas</b> <b>5 ejercicios de fuerza: 30s trabajo + 60s descanso</b> <b>1 ejercicio metabólico: 50s trabajo + 60s descanso</b>	
Semana Intervención 1	Semana Intervención 2
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Curl de bíceps con mancuernas</li> <li>2. Zancada hacia delante con kettlebells</li> <li>3. Flexiones inclinadas con rodillas</li> <li>4. Kettlebell swing</li> <li>5. Superman desde cuadrupedia</li> <li>6. Cicloergómetro</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Curl de bíceps con mancuernas</li> <li>2. Zancada hacia delante con kettlebells</li> <li>3. Flexiones inclinadas con rodillas</li> <li>4. Kettlebell swing</li> <li>5. Superman desde cuadrupedia</li> <li>6. Cicloergómetro</li> </ol>

Semana Intervención 3	Semana Intervención 4
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elevaciones laterales con mancuernas</li> <li>2. Step up con kettlebells</li> <li>3. Press de pecho con kettlebell</li> <li>4. Sentadilla goblet con kettlebell</li> <li>5. Press pallof horizontal con goma</li> <li>6. Cicloergómetro</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elevaciones laterales con mancuernas</li> <li>2. Step up con kettlebells</li> <li>3. Press de pecho con kettlebell</li> <li>4. Sentadilla goblet con kettlebell</li> <li>5. Press pallof horizontal con goma</li> <li>6. Cicloergómetro</li> </ol>
Semana Intervención 5	Semana Intervención 6
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tríceps overhead con mancuernas</li> <li>2. Zancada hacia atrás con kettlebells</li> <li>3. Remo con goma de pie</li> <li>4. Paseo del granjero con kettlebells</li> <li>5. Elevación de rodillas en cuadrupedia</li> <li>6. Cicloergómetro</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tríceps overhead con mancuernas</li> <li>2. Zancada hacia atrás con kettlebells</li> <li>3. Remo con goma de pie</li> <li>4. Paseo del granjero con kettlebells</li> <li>5. Elevación de rodillas en cuadrupedia</li> <li>6. Cicloergómetro</li> </ol>
Semana Intervención 7	Semana Intervención 8
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jalón dorsal con goma sentado</li> <li>2. Sentadilla sumo con kettlebell</li> <li>3. Press militar con mancuernas de pie</li> <li>4. Peso muerto con kettlebells</li> <li>5. Press pallof vertical con goma</li> <li>6. Cicloergómetro</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jalón dorsal con goma sentado</li> <li>2. Sentadilla sumo con kettlebell</li> <li>3. Press militar con mancuernas de pie</li> <li>4. Peso muerto con kettlebells</li> <li>5. Press pallof vertical con goma</li> <li>6. Cicloergómetro</li> </ol>
EVALUACIÓN FINAL – 5'	
Eco-Doppler fetal: FC fetal y flujo de sangre umbilical. En decúbito supino.	
VUELTA A LA CALMA ESTÁNDAR – 3'	
3 estiramientos x 30 segundos/ lado	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estiramiento de miembro superior en sedestación</li> <li>• Estiramiento de isquiotibiales en sedestación</li> <li>• Estiramiento de glúteos en decúbito supino</li> </ul>	

*Nota.* Para la intensidad de la parte de calentamiento se toma de referencia la utilizada por Wowzdia et al. (2023). Para las semanas de adaptación se realiza una progresión de la intensidad hasta llegar al 80-85% de la Fc de reserva, del que se parte en las sesiones de HIIT. El peso o resistencia de las gomas de los ejercicios de fuerza se adaptará según cada participante, sus sensaciones diarias, el momento de gestación, molestias puntuales, fatiga, etc. Se parte desde un ratio 1:3 de trabajo-descanso en las semanas de adaptación y se progresa a un ratio 1:2 para los ejercicios de fuerza del HIIT y casi 1:1 para el aeróbico, siguiendo las bases de los siguientes estudios: Anderson et al. (2021) y Wowzdia et al. (2023). Durante el propio

protocolo de HIIT, en lugar de progresar acortando el ratio, este se mantiene igual, debido a que el propio avance del embarazo ya supone un mayor esfuerzo para la mujer. Los ejercicios de fuerza están diseñados para que puedan realizarse durante la gestación, tomando como referencia la propuesta de Anderson et al. (2021). Se evita el decúbito prono, así como el decúbito supino prolongado en el tiempo. En su lugar de trabajará de pie, en sedestación o en cuadrupedia.

Elaboración Propia.

**Anexo XI. Sesiones de preparación al parto y postparto.**
**Tabla 11**

*Organización y contenido de las clases de preparación al parto y postparto por semanas*

Semana	Temática	Contenido
S1	Cuidados generales del embarazo	Cambios físicos del parto Pautas generales del control y seguimiento del embarazo Hábitos saludables Cuidado de la piel
S2	Gestión emocional y situaciones de urgencia	Cómo gestionar el estrés, la angustia o el miedo al parto. Cuándo ir al hospital y cuándo no
S3	Alimentación durante el embarazo	Qué nutrientes necesitas para el desarrollo de tu bebé Alimentos prohibidos y peligrosos Mitos sobre alimentación Cuánto peso debes ganar y cómo volver a tu peso tras el embarazo
S4	Ejercicio durante el embarazo I	Beneficios y riesgos Consejos para una buena práctica Ejercicios para aliviar dolor de espalda Ejercicios Kegel
S5	Ejercicio durante el embarazo II	Yoga y meditación para embarazadas Ejercicios de respiración para el parto Ejercicios para aliviar los dolores de parto
S6	Parto I	Plan de parto Cómo saber si estoy de parto Tipos de parto Anestesia y otras técnicas de control del dolor
S7	Parto II	Fases del parto Ejercicios de pujos, respiraciones y contracciones.
S8	Parto III y puerperio	Práctica de ejercicios anteriores Cuándo acudir al hospital Cuidado general del recién nacido Lactancia

*Nota.* Elaboración propia.





**Anexo XIII. Estructura y funciones del equipo investigador.**

**Figura 10.**

*Organigrama del equipo investigador y su formación*



*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 13**

*Cronograma de funciones*

Actividades /Tareas	Persona responsable	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero 2024 - Febrero 2025	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
		F. conceptual	F. Metodológica	F. Empírica	F. Analítica					
Planteamiento del tema	Investigador principal	x								
Búsqueda del estado del arte		x								
Elaboración del protocolo del estudio				x						
Comunicación y reclutamiento de hospitales					x					
Facilitación de instalaciones, material y personal	Jefe Serv. Ginecología				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx					
Recogida de datos inicial	Investigador secundario 1 (ginecólogo)				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx					
Aleatorización de la muestra	Médico - Ginecólogo				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx					
Intervención GE1 (pilates)	Investigador secundario 2 + Ayudante				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx					
Intervención GE2(HIIT)	Investigador secundario 3 + Ayudante				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx					
Control por eco-doppler tras HIIT	Investigador secundario 1 + Jefe Serv. Ginecología				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx					
Clases parto	Matrona									
Control de asistencia e incidencias	Educadores físicos 1 y 2 + enfermera matrona									
Recogida de informes post parto	Investigador secundario 1									
Estructuración y análisis de datos	Investigador secundario 1 + Investigador Principal						xx			
Contraste de resultados	Investigador principal						xxxxxxxxxx			
Formulación de conclusiones								xxxxxxxxxx		
Redacción del proyecto final										xxx

*Nota.* Elaboración propia