

4. ¿Qué beneficios aporta el ejercicio físico durante el embarazo en la salud materna y fetal?

WHAT ARE THE BENEFITS OF PHYSICAL EXERCISE DURING PREGNANCY ON MATERNAL AND FETAL HEALTH?

María de los Ángeles Albéndiz Rodríguez

Especialista en Enfermería Obstétrico-Ginecológica.

RESUMEN

Introducción: El embarazo es un proceso fisiológico pudiendo verse alterado por algún factor intrínseco o extrínseco, como el ejercicio físico cuya realización puede ser beneficiosa tanto para la madre como en diabetes gestacional e hipertensión como para el peso del recién nacido.

Objetivo general: Revisar la literatura científica actual y hacer un acercamiento para saber si durante el embarazo el ejercicio físico influye en la salud materna y del RN.

Metodología: Estudio de revisión bibliográfica. Estrategia de búsqueda articulada en tres fases. Las bases de datos utilizadas fueron PubMed, Elsevier, Trip, Teseo e Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud (IBECS).

Resultados: La muestra del estudio se ha constituido por 18 artículos para dar respuesta a los objetivos específicos: 6 referencias para Physical exercise and Pregnancy and Gestational diabetes, 6 referencias para Physical exercise and Pregnancy and Arterial hypertension y 6 referencias para Physical exercise AND Pregnancy AND Birth weight

Discusión: Hallazgos coincidentes en la literatura internacional respecto al ejercicio físico relacionado con la diabetes gestacional, hipertensión arterial y peso de los recién nacidos.

Conclusiones: Diferentes estudios demuestran el beneficio del ejercicio físico practicado durante la gestación en la reducción de casos de Diabetes gestacional e Hipertensión arteria en las madres y reducción del numero de macrosomas entre los recién nacidos.

Palabras clave: Embarazo, Ejercicio Físico, Diabetes Gestacional, Hipertensión arteria, Preeclampsia, Macrosoma.

ABSTRACT

Introduction: Pregnancy is a physiological process that can be altered by some intrinsic or extrinsic factor, such as physical exercise, the performance of which can be beneficial for both the mother and gestational diabetes and hypertension, as well as for the weight of the newborn.

General objective: To review the current scientific literature and make an approach for knowing if physical exercise influences maternal and newborn health during pregnancy.

Methodology: Bibliographic review study. Search strategy articulated in three phases. The databases used were PubMed, Elsevier, Trip, Teseo and the Spanish Bibliographic Index on Health Sciences (IBECS).

Results: The study sample has been made up of 18 articles to meet the specific objectives: 6 references for Physical exercise and Pregnancy and Gestational diabetes, 6 references for Physical exercise and Pregnancy and Arterial hypertension and 6 references for Physical exercise AND Pregnancy AND Birth weight

Discussion: Coincident findings in the international literature regarding physical exercise related to gestational diabetes, high blood pressure and weight of newborns.

Conclusions: Different studies demonstrate the benefit of physical exercise practiced during pregnancy in reducing cases of Gestational Diabetes and Hypertension in mothers and reducing the number of macrosomes among newborns.

Keywords: Pregnancy, Physical Exercise, Gestational Diabetes, Hypertension, Preeclampsia, Macrosoma.

MARCO TEÓRICO

1. INTRODUCCIÓN

La mujer a lo largo y ancho de la historia ha sido guiada a través de consejos e incluso demandas de cómo debía llevar su embarazo y el parto. A pesar de que el embarazo y parto son naturales y fisiológicos los profesionales ya sean médicos, religiosos e incluso filósofo han intervenido con recomendación sobre cuanto debía durar, como y en que postura se debía parir, quien debía intervenir e incluso como debía ser el ejercicio físico (EF), siendo este ultimo el que analizaremos .

Ya en La Antigüedad relacionaban el EF con un buen embarazo y con un parto sencillo y sin complicaciones. Aristoteles en el S.III a. C. relaciono partos difíciles y con complicaciones con un estilo de vida sedentario (1).

En el Antiguo Egipto, como se puede ver relatado por diversos autores de la Biblia, las mujeres esclavas cuya vida era mas activa tenían mas vitalidad y facilidad a la hora del parto, cosa que no pasaba en las damas egipcias cuya vida diaria era mas cómoda y sedentaria que las de las anteriormente mencionadas.

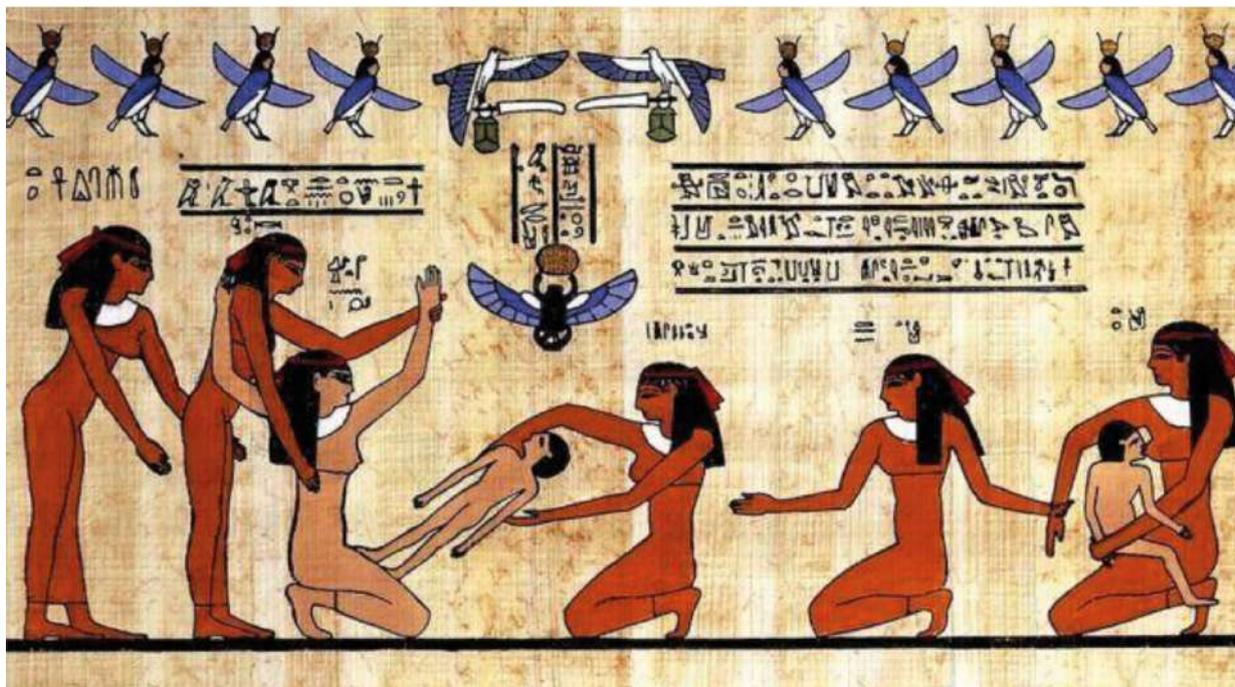


Figura 1. Representación egipcia de un parto (1).

Conforme el embarazo ha sido más estudiado y por tanto más comprendido sus mecanismos y fisiología, más consejos han recibido las mujeres de cómo deben realizar el EF a lo largo de la historia (2).

Los médicos del S.XVIII reconocían las ventajas y beneficios de realizar EF durante la gestación. Un escrito presentado por el cirujano inglés conocido como James Lucas en 1778 decía que el EF durante el embarazo mantendría un crecimiento adecuado y no excesivo del futuro recién nacido (RN) y por tanto su expulsión por el canal del parto sería más sencilla y con menores complicaciones tanto para la madre como para el RN.

En contrapunto a esto tenemos el bando contrario a estas opiniones que apoyan el EF y sus beneficios, los opositores a este pensamiento tenían la firme creencia de que el embarazo es un periodo de descanso e incluso de reclusión, es decir, defendían una postura mucho más restrictiva. En 1781, Alexander Hamilton en su *Treatise of Midwifery* define una serie de reglas y recomendación para las embarazadas, algunas de estas eran evitar agitar el cuerpo con movimientos impropios, viajar en carruaje, montar a caballo, bailar, es decir, todo lo que supusiera que su cuerpo o incluso la mente se vieran alterados. Es decir, a pesar de defender un EF de intensidad "muy moderada" la actividades que podían realizar las gestantes eran muy restrictivas (4).

Durante el S.XIX también conocido como la época victoriana, los defensores de un estilo restrictivo se hicieron más fuertes, aumentando aún más las restricciones con un enfoque muy limitado y paternalista sobre la mujer y su salud y sobre todo en las mujeres gestantes. Opiniones y posturas formadas a través de observaciones personales con un carácter científico muy débil.

Uno de los libros con más popularidad en la época era el titulado *Married Lady's Companion and Poor Man's Friend*, del autor Samuel K. Jennings, este era un manual que cons-

taba de 4 partes: I. Una dirección a la mujer casada, que es madre de hijas: II. Una dirección a la mujer recién casada: III. Algunos consejos importantes para la partera: IV. Un ensayo sobre el manejo y las enfermedades comunes de los niños. En cuyo manual hace referencia a cómo el EF puede debilitar al RN aun no nato. Siendo este uno de los manuales más populares y siéndolo también la tendencia a un embarazo restrictivo era normal que las mujeres victorianas se encerrasen durante todo el embarazo, es decir, se recluían. Por lo que no era normal e incluso estaba mal visto ver a mujeres embarazadas en actos sociales ni aunque estos fuesen de índole familiar (4).

En 1895 y 1896 por dos médicos diferentes se realizaron dos estudios muy similares con embarazadas, en el primero participaron 1000 embarazadas y en el segundo participaron 627, como resultados se obtuvo que la realización de un EF intenso durante el embarazo y sobre todo en la etapa final de este guardaba relación con un bajo peso del RN en su nacimiento e incluso lo relacionan con una mayor mortalidad perinatal.

Sin embargo otro médico de origen vienes observó que las mujeres embarazadas que pasaban casi toda su gestación en cama tenían bebés más grandes y con una mortalidad mayor cosa que observó que ocurría con mejor frecuencia en mujeres embarazadas que eran más activas.

Durante el S.XX fluctuaron las indicaciones sobre que tipo de ejercicio debía practicarse y en que intensidad, esto se debe al aumento de investigaciones relacionadas con el embarazo y el aumento de conocimientos en relación a la fisiología de este. A primeros de este siglo una serie de investigaciones dieron como resultado que la forma en la que se llevaban los embarazos afectaba directamente en la calidad de la población. Los políticos de esta época atribuyeron la causa de que las mujeres y sus embarazos no se llevaran de forma correcta y de que su estado de salud no

fuera óptimo era que las mujeres cada vez trabajaban más en las fábricas, incluso estando embarazadas, por lo que se adoptaron medias legales en las que se prohibieron a las mujeres trabajar desde los momentos finales del embarazo y el periodo de puerperio inmediato y precoz que es lo que se conoce comúnmente como "cuarentena" (1).

En los años 20 y 30 surgieron los primeros programas de ejercicios maternos cuyo objetivo era disminuir el número de gestantes sedentarias con lo que se facilitaría el parto y las necesidades de analgesia se verían reducidas. El hecho de que se empezaran a instaurar estos programas y que su popularidad fuera en aumento ayudaría al cambio donde las mujeres llevan embarazos más activos.

Al llegar los años 60 el estar en forma se volvió algo muy popular entre la población general sobre todo la de Estados Unidos, es decir, el estar "fitness" se puso de moda. Tanto los hombres como las mujeres de todas las edades querían estar en forma y comenzaron a cambiar sus estilos de vida, empezaron a realizar deportes de todo tipo e intensidad, el principal problema fue que no contaban con la información adecuada y lo realizaban sin ningún tipo de cuidado o precaución. Poco a poco esta "moda" se fue extendiendo hasta llegar a las embarazadas y con ello el ánimo de lucro con ello, las escuelas y clases especiales para embarazadas fueron en aumento pero muchas de ellas eran realizadas por personal no cualificado y sin ningún conocimiento sobre el embarazo, prometiendo beneficios irreales. La American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) al enterarse de esta moda decidió tomar cartas en el asunto y establecer una serie de recomendaciones relativas al tipo, duración y frecuencia, limitaron el ejercicio a 15 minutos con una frecuencia cardíaca de 140 latidos por minuto y estableciendo una advertencia sobre el peligro de las actividades de alto impacto.

En los 90, más concretamente en 1994, las mujeres aumentaron su actividad física y cada vez más mujeres se incorporaban al deporte, por este motivo ACOG analizó sus anteriores recomendaciones y decidió adquirir un enfoque menos conservador y restrictivo de sus recomendaciones. A día de

hoy las recomendaciones son caminar a diario alrededor de una hora incluyendo actividades físicas motivadoras y adaptadas al embarazo como la natación, el pilates, baile, yoga, aeróbico y otro gran número de actividades (5).

La incorporación de la mujer al mundo laboral cambiando con esta mentalidad más abierta y menos restrictiva hicieron que la participación a los programas de preparación al parto y ejercicios para embarazadas aumentase por lo que volvió a surgir la pregunta de si realmente es saludable y aconsejable la realización de EF durante el embarazo.

Debido a que las mujeres cada vez son más activas en su vida y que quieren continuar con dicha actividad durante su embarazo por lo que científicos y profesionales asíen encontrar las bases y recomendaciones que permita alcanzar el mayor bienestar tanto para la madre como para el feto, estableciendo límites, tipos de ejercicio aptos y no aptos y cuáles son los más beneficiosos. Esto es una tarea ardua y se continúa investigando sobre el tema, pero si se han llegado a dos conclusiones básicas (6):

1. Las recomendaciones sobre la actividad física durante el embarazo han sido basadas en cuestiones culturales y sociales más que en la evidencia científica y en hechos demostrados.
2. Dada la complejidad del embarazo y el parto y a sus múltiples modificaciones con variaciones entre mujeres y entre las distintas etapas del embarazo, determina la necesidad de conocer antes de intervenir alcanzando de este modo una visión más completa y global del mismo.

1.1. Fisiología durante el embarazo

El embarazo es un proceso fisiológico que implica modificaciones en prácticamente todos los sistemas corporales maternos en una adaptación continua cuyo objetivo es permitir el adecuado desarrollo del feto, la preparación para el momento del parto y también para la futura lac-



Figura 2. Cambios durante la gestación (7).

tancia materna (7). Abarca tanto el crecimiento y desarrollo del feto en el útero materno como los cambios destinados a proteger, nutrir y permitir dicho desarrollo fetal (8).

Este mismo proceso, a pesar de ser filológico se puede alterar por algún factor intrínseco o extrínseco y afectar al bienestar de la futura madre e incluso al del RN (7). Así, el embarazo precisa de un control y reajuste constante de la mayoría de los sistemas y procesos ya sean fisiológicos, psíquicos o emocionales, poniendo especial atención y cuidado en todos los aspectos que estos puedan poner en riesgo la salud de la gestante, su futuro bebe e incluso la calidad de vida futura de ambos (8).

Existen patologías que la gestante puede manifestar a lo largo de su proceso como son la diabetes gestacional (DG) (9), y la hipertensión arterial (HTA), ambas muy relacionadas con el exceso de peso obtenido durante los meses de embarazo. De tal modo que estas patologías pueden afectar gravemente al desarrollo del neonato (10). El Instituto Nacional de Estadística (2017) revela que el 16.7% de las gestantes padecen obesidad. Otros manifiestan la importancia de modificar el factor de riesgo relativo a la falta de ejercicio al incidir significativamente en el descenso de la mortalidad neonatal y fetal (8).

1.2. Fisiología fetal

El embarazo tiene como duración unas 37 semanas post fecundación o unas 40 semanas (280 días) tras la fecha de la última regla (FUR). Para considerar un embarazo a término este tendrá que estar entre las 37-42 semanas desde la FUR. Considerando pretermino el menor de <37 semanas. Durante este periodo de tiempo se ira produciendo el desarrollo orgánico y el crecimiento del futuro RN (7).

1.2.1. Sistema circulatorio

El sistema circulatorio del feto esta adaptado a una condiciones intrauterinas de hipoxia, estos mecanismos como es la circulación fetal.

La circulación fetal es diferente a la del adulto puesto que el intercambio gaseoso que en el adulto se producen en los pulmones en el feto se llevara acabo en la placenta. Otro diferencia con el del adulto es que la circulación fetal posee una serie de "cortocircuitos" fisiológicos que aseguran un aporte mayor de sangre a los órganos vitales del feto como son la placenta, cerebro, corazón y suprarrenales. Estos cortocircuitos reciben el nombre de (11):

- Conducto venoso de Arancio: Comunica vena umbilical con la cava inferior.
- Ductus arterioso de Botal: Comunica la arteria pulmonar con la arteria aorta.
- Foramen Oval o agujero Oval : comunica aurícula derecha con auricular izquierda.

La sangre oxigenada y con nutrientes pasa de la plante al feto por la vena umbilical que llega hasta el hígado, parte del contenido se desvía previamente a la cava inferior por el conducto venoso de Arancio mezclando de este modo la sangre oxigenada con la venosa de retorno del feto, haciendo que la saturación de oxígeno se ligeramente superior en la cava inferior con respecto a la superior. Las aurículas separan la sangre de la cava superior a la auricular derecha mientras que la cava inferior pasa por el forman oval hacia la aurícula izquierda (11).

La sangre de la cava inferior pasara de la auricular izquierda al ventrículo izquierdo y de este a la aorta llevando el contenido sanguíneo a corazón y cerebro.

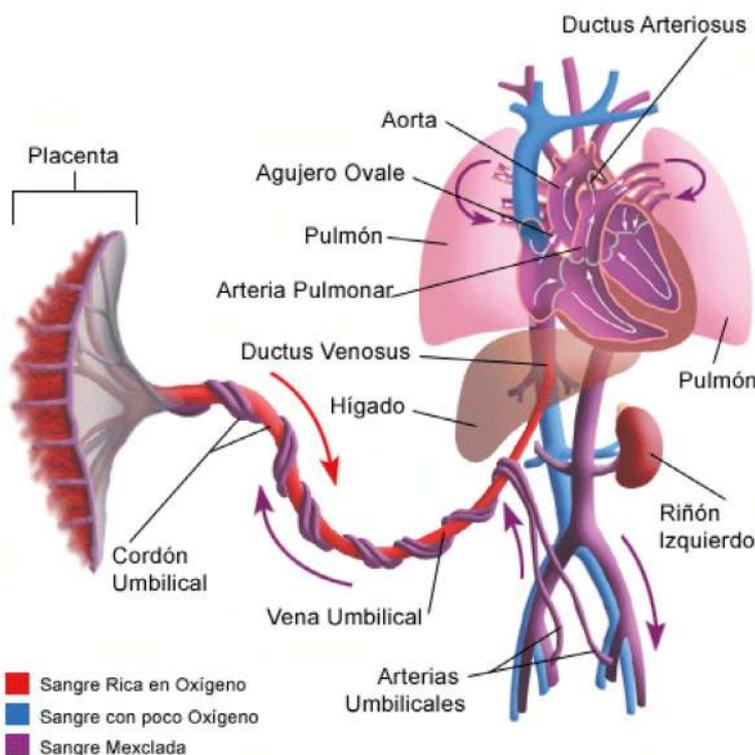


Figura 3. Circulación Fetal (11).

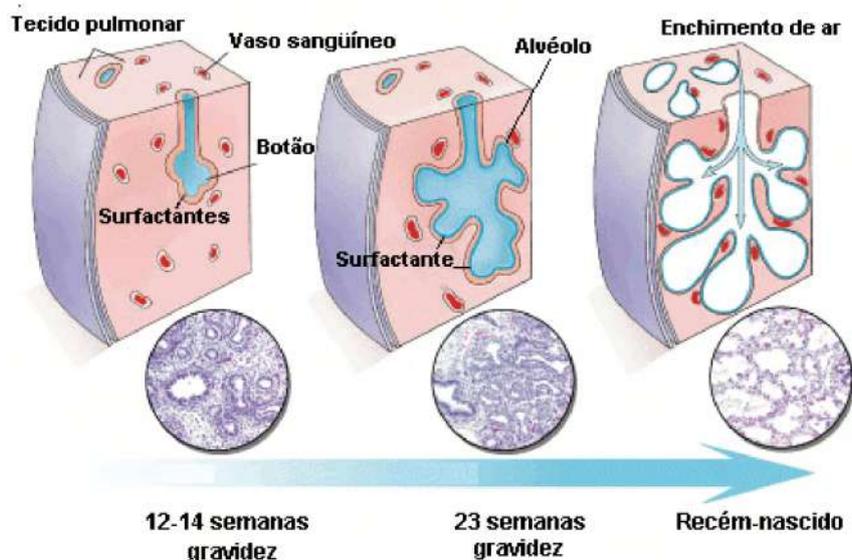


Figura 4. Aumento del surfactante según la edad gestacional (12).

La sangre de la cava superior en una pequeña cantidad se vera mezclada con la de la cava inferior, esta pasara de la auricular derecha al ventrículo derecho para ser impulsada por la contracción de este a la arteria pulmonar hasta llegar al pulmón, el pulmón a pesar de ser un órgano no funcionan durante la gestación puesto que como hemos dicho antes el intercambio gaseoso se realizan en la placenta pero si necesita un pequeño de aporte de nutrientes para su mantenimiento. El resto se devia por el ductus arterioso de Botal hasta la aorta descendente. Una porción de esta sangre irrigara órganos abdominales y miembros inferiores hasta reunirse en dos arterias umbilicales hasta alcanzar la placenta.

De tal modo que el cordon umbilical se vera acompañado por dos arterias umbilicales y una vena umbilical.

Para mantener esta nueva forma de circulación la frecuencia cardiaca fetal es superior a la del adulto (120-160lpm) mientras que el gasto cardiaco es solo de un 7% comparado con el del adulto que es del 50%. Existen resistencias periféricas menores.

Conforme el feto se desarrolle aumentara el volumen corporal en detrimento del placentario (8,11).

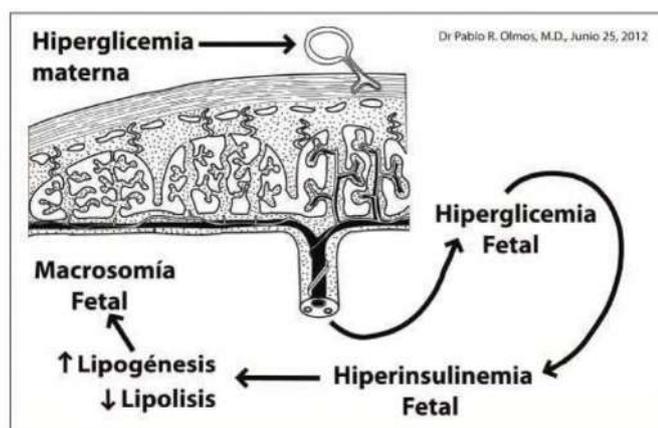


Figura 5. Metabolismo glucosa (12).

1.2.2. Maduración pulmonar

A pesar de que casi todos los órganos están funcionando a partir de la semana 12 estos aun no están maduros y el pulmón es uno de los últimos en madurar, un acontecimiento muy tardío en comparación con el resto no es hasta la semana 34-36 cuando estos esta maduros y aptos para la vida extrauterina. Esto es debido a que el surfactante compuesto necesario y fundamental no se completado hasta estas semanas (11).

A pesar de que el pulmón no realicé el intercambio respiratorio si estarán presentes los movimientos respiratorio ya que el pulmón y su musculatura deben entrenándose para la vida extrauterina. (12)

1.2.3. Metabolismo fetal

La fuente principal de energía del feto es la glucosa, esta proviene de la madre desde la placenta mediante un mecanismo denominado difusión facilitada.

En condiciones normales el feto realizara la glicolisis de forma aeróbica y solo recurrirá a la anaerobia en caso de hipoxia extrema.

El páncreas endocrino del feto es independiente al de la madre. Si una madre diabética tuviera una hiperglucemia el feto sufrir un aumento de la producción de insulina justificando de este modo las macrosomias y las crisis hipoglucemias una vez nacen (11,42).

1.3. El ejercicio físico durante la gestación

Durante el primer trimestre, existe el temor en la sociedad de que el EF pueda aumentar el riesgo de aborto involuntario, y como consecuencia, en este periodo de tiempo se realiza menos EF (12). Sin embargo, si no existen contraindicaciones, el abandono del estilo de vida sedentario durante el embarazo es altamente recomendable (13).

Durante el 2º y 3º trimestre se aconseja incorporar a las embarazadas a un programa específico de preparación al

parto con EF adaptado y monitorizado por personal cualificado (10). El EF debe ser seguro, teniendo en cuenta los cambios cardiovasculares, respiratorios, musculares y metabólicos (7), siendo los profesionales los encargados del seguimiento de la evolución, a lo largo de las semanas de gestación, informando de manera individualizada en la medida de lo posible (13). De ahí la importancia de que profesionales especializados evalúen los cambios orgánicos que se producen en el embarazo (7).

1.3.1. Cambios cardiovasculares y hematológicos relacionados con el EF

Los cambios cardiovasculares darán lugar a unos requerimientos mayores para permitir el correcto desarrollo fetal, mediante el aumento del volumen sanguíneo en un 45%, el gasto cardiaco (GC) en un 30-40% y aumentando la frecuencia cardiaca (FC). Debido a la acción de las hormonas se produce una disminución de la resistencia vascular periférica lo que da lugar a una disminución de la presión arteria en los dos primeros trimestres pero que en el tercero vuelve a los valores por la progesterona.

Pero el cambio más relevante sería el de la compresión de la vena cava inferior debido que el útero la comprime al posicionarse la gestante en decúbito supino (7).

Como se ha referido anteriormente la frecuencia cardiaca también se ve influenciada en el embarazo y por este moti-

Tabla 1. Frecuencia cardiaca según la edad materna (7).

Edad (años)	Frecuencia cardiaca (l/min)
< 20	140-155
20-29	135-150
30-39	130-145
> 40	125-140

vo se recomienda un ejercicio de moderada intencionada y según la edad materna (Tabla 1). Un ejercicio moderado solo producirá una reducción del 25% del flujo uteroplacentario permitiendo que el aporte de los nutrientes y el oxígeno sea el adecuado (2).

1.3.2 Cambios respiratorios relacionado con el EF

La función respiratoria también se ve influenciada por esta nueva etapa, el aparato respiratorio sufrirá una serie de cambios adaptativos.

Los cambios anatómicos y funcionales son iniciados de forma temprana y progresiva, estos son debidos a las hormonas y su influencia y a cambios en el volumen respiratorio. De tal modo se producirán variaciones en la capacidad pulmonar, distensión pulmonar y en los mecanismos respiratorios.

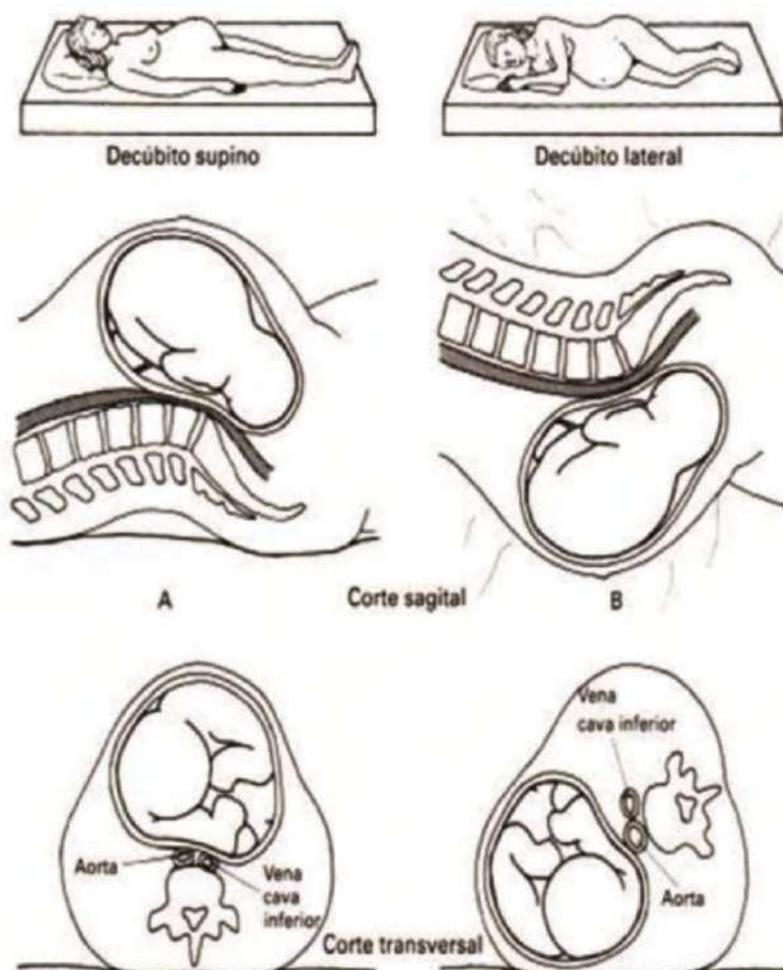


Figura 6. Compresión de la vena cava inferior en decúbito supino y decúbito lateral (40).

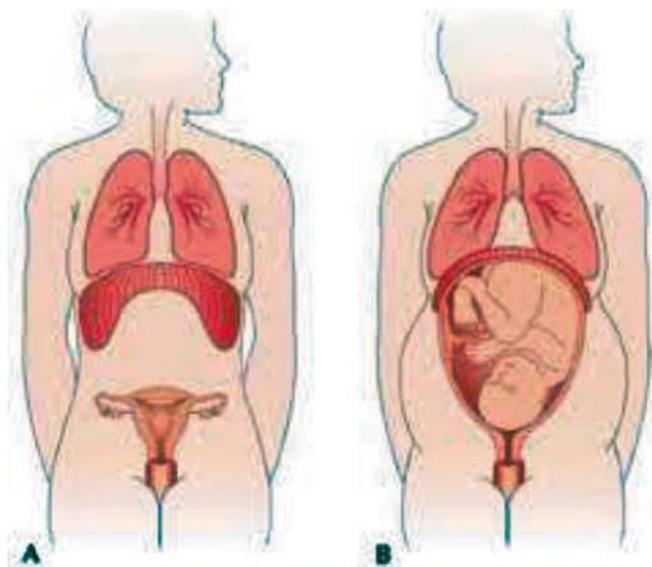


Figura 7. Efecto del embarazo en el pulmón y la anatomía pulmonar (7).

La posición natural de los pulmones también se verá afectada, esto es debido a que el crecimiento uterino movilizará y desplazará al diafragma de su posición natural desplazando a su vez a los pulmones. Conforme va avanzando el embarazo y este crecimiento va en aumento también lo hará la presión intraabdominal y las costillas adquirirán una posición más horizontal que permitirá abarcar a los pulmones en su nuevo emplazamiento. Junto a las costillas el estrecho también aumentará su ángulo pasando de 60-70° en el primer trimestre a unos 100° en las últimas etapas de este, creando de tal modo una caja torácica con un diámetro aumentado de unos 6 cm.

El mecanismo por el cual oxígeno y dióxido de carbono son transportados e intercambiados ha de adecuarse el complejo mecanismo que supone el intercambio gaseoso de la placenta. Ahora no solo ha intercambio entre atmósfera y madre sino también entre madre y feto.

Con relación a la influencia de las hormonas, la progesterona va a producir unas respiraciones más profundas y como consecuencia a esto la ventilación de los alveolos se verá aumentada. El volumen de reserva espiratorio (VRE) disminuirá y aumentará ligeramente la capacidad respiratoria (CR) debido a un mayor volumen vital (VT) (7).

Durante el embarazo el consumo de oxígeno se verá aumentado en un 20% y se reducirá la PCO_2 . Al aumentar el volumen corriente o VT el volumen residual (VR) y la capacidad residual funcional (CRV) se verán disminuidos. Esta

combinación entre la reducida CFR y el aumento del consumo de oxígeno va a tener como resultado una reserva de oxígeno muy reducida (7).

Por otro lado, el trabajo diafragmático se ve aumentado con el embarazo y por ende también se verá aumentado el gasto de oxígeno.

Durante la gestación se producirá una alcalosis respiratoria debida al aumento de la ventilación/minuto y esto es causado por las hormonas del embarazo, el estrógeno y la progesterona. A pesar de esta alcalosis, el estado ácido-base es compensado por una acidosis metabólica.

El pH arterial mantendrá valores de 7.44 gracias al balance entre la alcalosis respiratoria primaria y los mecanismos de compensación de la acidosis.

El objetivo principal de estos cambios y mecanismos adaptativos es reducir la PCO_2 y de este modo al generar la alcalosis materna se asegura que se produzca el intercambio gaseoso y previniendo la acidosis fetal (7).

1.3.3 Cambios metabólicos relacionado con el EF

Durante la realización del EF en la población general se produce una liberación de glucosa hepática, un consumo de esta por parte de los músculos y la movilización de los ácidos grasos (AG) del tejido adiposo.

Durante el embarazo los cambios de los niveles de glucemia plasmática son mínimos en el EF moderado debido a que la gestante obtiene la energía de la grasa. En la gestación los niveles de glucosa disminuyen rápidamente tras la práctica de EF y esta es compensada con una disminución de insulina pancreática.

Por tanto, la práctica de ejercicio durante el embarazo con una intensidad moderada no debería repercutir en los aportes energéticos al feto (7).

1.3.4. Cambios músculo - esquelético relacionados con el EF

El eje craneo-caudal se verá alterado y modificado durante la gestación para compensar el aumento de peso cambiando su centro de gravedad (Figura). La nueva posición podrá causar lumbalgia y lumbociáticas con dolor e incapacidad funcional.

La relaxina, hormona que se produce durante el embarazo, provoca una relajación de las articulaciones que

Tabla 2. Cambios a nivel respiratorio (7).

Parámetros	No gestantes	Gestantes		
		1°	2°	3°
PCO_2 (mmHg)	40	30	30	30
PO_2	100	107	105	103
pH	7.40	7.44	7.44	7.44
HCO_4 (mEq/L)	24	21	20	20

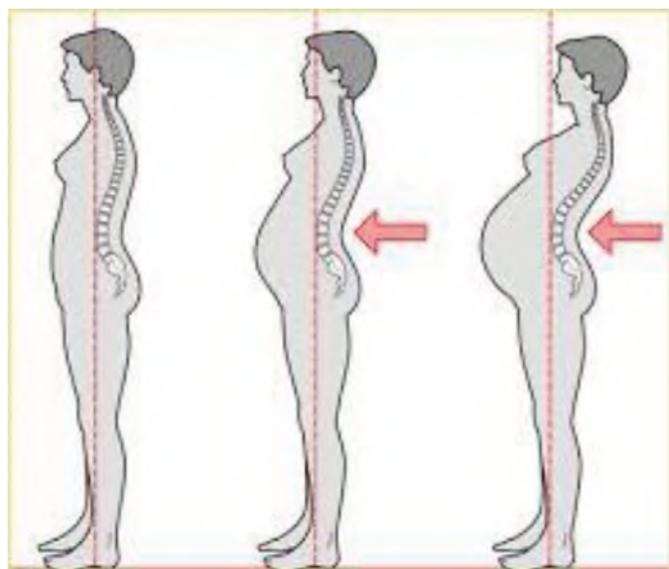


Figura 8. Desplazamiento del eje craneo-caudal (7).

favorece la movilidad como la sacroiliaca que favorecerá la salida del feto en el parto a través del canal óseo y también facilita la elongación de ligamento en posiciones forzadas (7).

1.4. Recomendaciones del ejercicio físico en la gestación

Dada la importancia del ejercicio durante la gestación, las guías nacionales e internacionales actuales recomiendan que las mujeres sin contraindicaciones para que se realice EF y sean activas durante el embarazo (12). La American College of Obstetricians and Gynecologists (2015) recomienda encarecidamente el ejercicio prenatal, ya que el 85.0% de las mujeres embarazadas no cumplen con las pautas actuales. Entre las indicaciones, establece que la duración del ejercicio sea de 150 min/semanal y de intensidad moderada (6).

A pesar de la dificultad o imposibilidad de investigar sobre determinados aspectos del embarazo, la relación positiva entre embarazo-EF es altamente reconocida. Estudios recientes señalan los beneficios, desde la mejora de parto

(13) al disminuir la necesidad de intervención obstétrica (8), a otras ventajas como la disminución de las molestias propias del embarazo, como son las de índole digestiva, el insomnio o problemas como la ansiedad o trastornos del animo (12).

1.5. Beneficios del ejercicio físico

1.5.1. Beneficios para la salud de la madre

La ganancia de peso gestacional (GPG) es un proceso necesario que no solo ocurre por los cambios fisiológicos y metabólicos, sino también por el metabolismo placentario (14). Al aumento materno de peso contribuyen una serie de factores (Tabla 3).

De esta manera la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) recomienda evaluar el estado nutricional de la mujer embarazada por medio del Índice de Masa Corporal (IMC) previo, siendo para el bajo peso (IMC < 18,5) de 13kg a 18kg, peso normal (IMC 18,5 a 24,9) de 11 kg a 16 kg, sobrepeso (IMC de 25 a 29,9) de 7 kg a 11 kg y en obesidad (IMC 30 o más) de 5kg a 9 kg (14). La distribución de la ganancia de peso se debe al peso de la placenta, el líquido amniótico, el útero, mamas, aumento del volumen sanguíneo y depósitos de grasa maternos.

Tabla 4. Ganancia del peso recomendada según IMC (16).

IMC previo a la gestación	Ganancia de peso recomendada en Kg
Bajo peso < 18.5	12.5-18 kg
Normal 18.5 - 24.9	11.5-16 kg
Sobrepeso 25-29.9	7-11.5 kg
Obesidad I 30-34.9	7 kg
Obesidad II 35- 39.9	7 kg
Obesidad III > 40	7 kg

El control de peso se consigue mediante la dieta y el ejercicio, estos junto a las indicaciones de su correcta ejecu-

Tabla 3. Ganancia de peso (15).

Aumento de peso en gramos				
	10 sem.	20 sem.	30 sem.	40 sem.
FETO	5	300	1500	3400
PLACENTA	20	170	430	650
LÍQUIDO AMNIÓTICO	30	350	750	800
ÚTERO	140	320	600	970
MAMAS	45	180	360	405
SANGRE	100	600	1300	1250
LÍQUIDO INTERSTICIAL	0	30	80	1680
DEPÓSITOS DE GRASA	310	2050	3480	3345
AUMENTO TOTAL	650	4000	8500	12500

Criterio	Procedimiento	Puntos de corte del TTOG mg/dl				Nº.*
		0h	1h	2h	3h	
ADA	TTOG 75 gr	92	180	153		≥1
OMS	TTOG 75 gr	126		140		≥1
GEDE	TTOG 100 gr	105	190	165	145	≥2

*N: número de puntos alterados requerido para el diagnóstico.

Figura 9. Estrategia diagnóstica de DG grupo GEDE. (19)

ción son los que intervienen durante todo el embarazo en el mantenimiento de un peso adecuado, incluso en gestantes obesas evita el aumento excesivo (13). Igualmente, la OMS (2019) revela que la asociación de estilo de vida sedentario y alimentación inadecuada influye de manera significativa en la ganancia de peso en las gestantes de países desarrollados. Ferrari y Barco (2018) confirman que el EF durante el embarazo ayuda a la futura madre a mantener un peso adecuado.

Por tanto, llevar un estilo de vida saludable junto a la realización de EF no ayuda solo al control de peso si no también disminuye el riesgo de desarrollar HTA y DG (10). También se asocia a otros beneficios como la mejora de la salud mental, la reducción de malestares físicos propios del embarazo como los dolores articulares o cansancio muscular (9).

1.5.1.1. Diabetes gestacional

La DG es la hiperglucemia que aparece durante el embarazo. Entre las morbilidades se encuentran sufrimiento fetal, macrosomía, muerte intrauterina, partos por cesárea y, problemas neonatales y del incremento de malformaciones fetales. La aparición de estas complicaciones depende de otros factores de riesgo asociados (15).

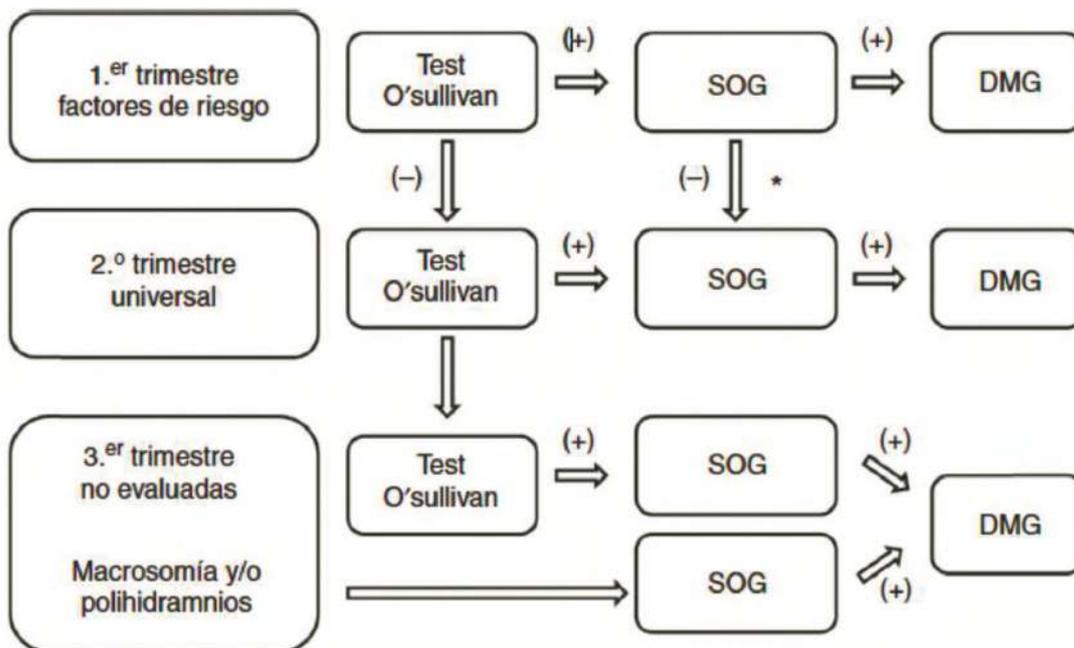
Según Vigil-de Gracia y Olmedo (2017), tras la gestación esta hiperglucemia tiende a desaparecer al finalizar la gestación. Pero en ocasiones estas mujeres con DG son más propensas

a desarrollar en el futuro Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2) que las gestantes normoglucémicas (16). Según la Asociación Estadounidense de Diabetes (AED, 2016), alrededor del 4.0% de las embarazadas a nivel mundial que padecen sobrepeso llegan a debutar con una DG. Según European Association for the Study of Diabetes (EASD) (2017) la DG afecta entre un 2.0%-6.0% de los embarazos. La prevalencia es menor en los países nórdicos (<4.0%) y más elevada en los países mediterráneos (>6.0%). En España, la tasa oscila entre el 1.0% y el 14.0% dependiendo de la población a estudiar y la estrategia diagnóstica seleccionada según la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía (2017).

El diagnóstico de la DG a pesar de no poseer unos criterios consensuados sigue una estrategia de despistaje mediante la realización del Test de O’Sullivan. El objetivo de esta prueba es determinar la concentración de glucosa en plasma. Se realizan dos mediciones una banal (no siendo necesaria la ayuna) y otra un horas postingesta de 50g de glucosa. Se considera un resultado positivo en cifras ≥ 140mg/dl (7,8 mmol/l). (43)

En España, siguiendo la estrategia diagnóstica de el Grupo Español de Diabetes y Embarazo (GEDE) caso de prueba con resultado positivo se realizara una sobrecarga oral de glucosa (SOG) con 100g de glucosa mientras que según la American Diabetes Association (ADA) y la OMS (16).

Tabla 5. Criterios más utilizados para diagnosticar la DG. (19)



En algunos casos el cribado de la DG se realizara en el primer trimestre siempre y cuando la gestante presente alguno de estos factores de riesgo:

- Edad ≥ 35 años.
- Obesidad (IMC ≥ 30 kg/m²)
- Antecedentes personales de DG y otras alteraciones del metabolismo de la glucosa.
- Antecedentes obstetricos de macrosomia, polihidramnios... que hagan sospechar de DG no diagnosticada.
- Historia de DM en familiar de primer grado.

En el tercer trimestre se realiza la prueba de O'Sullivan en las que no han sido estudiadas previamente o que a pesar de resultados negativos previos hayan desarrollado complicaciones compatibles con la DG. En tal caso se realiza una SOG directamente.

El tratamiento de la DG no insulínico es eficaz en el 70-85% de las mujeres gestantes. Mediante la modificación de estilos de vida como son el cambio de hábitos alimenticios y la realización de EF de manera regular. En el caso de que los niveles no se puedan mantener con este tipo de tratamiento no insulina deberá cambiarse a uno insulínico (1).

El EF será un elemento clave en el tratamiento de la DG debido a que su realización de forma regular ayuda a mantener uno niveles glucémicos dentro de los parámetros normales así como reducción de los factores de riesgo cardiovasculares, mantenimiento de un peso adecuado y mejora del bienestar. Durante el embarazo el EF ayudara a mejorar la tolerancia de glucosa y puede disminuir la resistencia a la insulina, algo propio de la gestación, lo que permitirá reducir la necesidad de uso de tratamientos de insulina para el control de la DG.

1.5.1.2. Hipertensión arterial (preeclampsia)

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2019) la preeclampsia es una complicación del embarazo que se considera grave al afectar entre el 2.0% y el 10.0% de los embarazos a nivel mundial, en Europa occidental es del 2.0% al 5.0% según la Preeclampsia Foundation (2014). Esta fundación define la preeclampsia como la elevada tensión arterial que se detecta después de las 20 semanas de gestación, que cuando deriva en eclampsia afecta tanto al RN como a la madre incrementándose la morbimortalidad de ambos. Los órganos que más gravemente se afectan son los riñones, el hígado, el cerebro y los pulmones (9).

En un embarazo normal la placenta y el feto en desarrollo reciben un aporte suficiente de oxígeno y nutrientes de la madre mediante las células citotrofoblasticas fetales que invaden la pared del utero materno y las arterias espirales maternas que se remodelan y forman los vasos de gran capacidad y baja resistencia, sin embargo durante la preeclampsia la inacción citotrofoblastica es incompleta llegando solo a la capa superficial de decidua y las arterias espirales no son invadidas por lo que se reduce la capacidad vascular como consecuencia a esto aumenta la resistencia vascular.

Entre los factores que favorecen la aparición de HTA, la obesidad es el más importante junto con la DG. Diversos estudios señalan que el control del peso, de la tensión arterial y de la diabetes se asocian con la práctica de EF de manera regular (10,14).

1.5.2. Ejercicio físico de la madre asociado con la salud del RN

Según Aguilar (2014) los beneficios del EF no son exclusivos de la madre también el RN se beneficia de este hábito

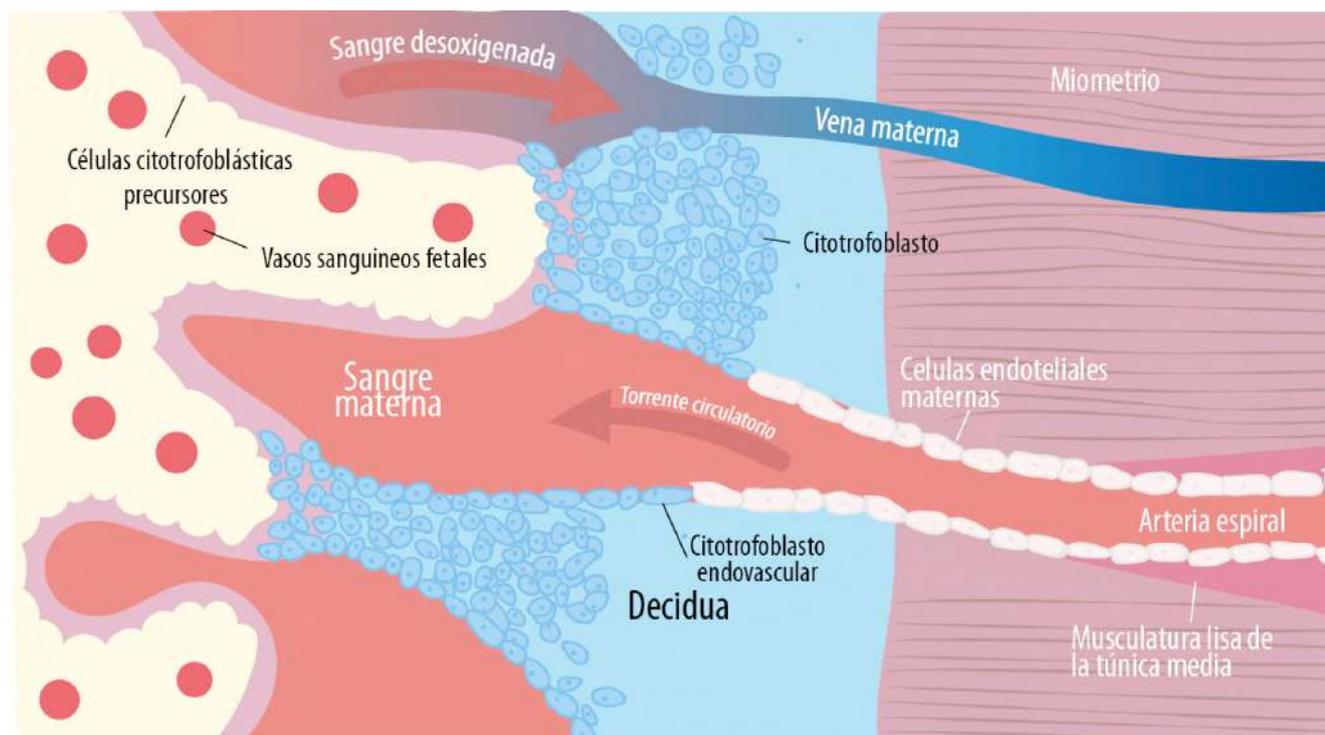


Figura 10. Circulación placentaria (7).

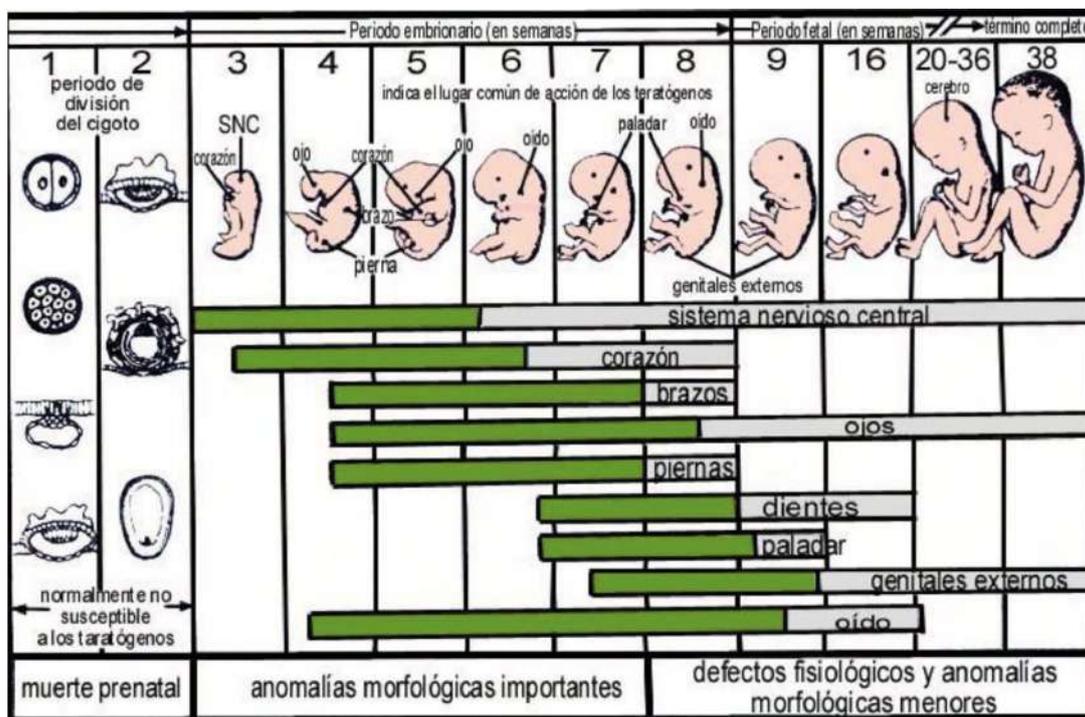


Figura 11. Desarrollo sensitivo humano en el útero (7).

saludable. La realización de EF durante el embarazo se relaciona con una mejor salud infantil; igualmente, disminuye el riesgo de macrosomías y, por tanto, evita el parto instrumentalizado y/o hipoglucemias neonatales (1).

El desarrollo fetal se divide en dos etapas, la *embrionaria* que va desde la tercera a la octava semana donde se forman los órganos, denominada organogénesis, y por otro lado la *fetal* que abarca desde la novena semana hasta el parto y donde se produce el desarrollo fisiológico y el crecimiento fetal. En otras clasificaciones la primera etapa coincidiría con los dos primeros trimestres y la etapa fetal con el tercer trimestre.

Los valores antropométricos varían según el trimestre, en el primero el feto pesa alrededor de 28 gramos, hacia el final del segundo trimestre pesa uno 680 gramos llegando a los 3kg - 3.5kg al finalizar la gestación.

El peso del RN es de gran interés debido a la gran cantidad de factores de riesgos asociados a este parámetro. Los límites por debajo o por encima se consideran de riesgo para la salud del neonato en el parto y/o por posibles complicaciones del futuro RN. Los parámetros normales de peso oscilan entre 2.500gr. y 4.000gr, estimándose bajo peso al nacimiento o macrosomía, respectivamente, si no se encuentra entre esos valores (7). El aumento de peso se une también a otros dos niveles morfológicos que son la talla y el perímetro craneal del RN (1).

Existen numerosos factores que pueden influir en el parámetro morfológicos como son la actividad física, la raza, el nivel económico, la actividad laboral, el tiempo que pase en bipedestación y otros factores (1). La probabilidad de RN microcósmicos es más alta en hijos de madres obesas con DG (14).

2. JUSTIFICACION

La revisión de la literatura científica pone de manifiesto que el ejercicio físico durante el embarazo reporta unos beneficios notoriamente satisfactorios con respecto a la salud materno-filial (OMS,2019). Igualmente, existe evidencia científica que las gestantes reticentes a practicarlo, entre otras causas, se debe a falsos temores y al déficit de conocimientos sobre los beneficios que aportan tanto para ella como para su futuro hijo (9).

Teniendo en cuenta que el EF es una práctica altamente recomendada a través del programa de educación maternal en la Unidad de Atención de la Mujer (UAM), y que desde mi formación como enfermera interna residente (EIR) se ha llevado a cabo, es lo que ha motivado que en el presente trabajo de fin de residente (TFR) se plantee la pregunta de investigación *¿Qué beneficios aporta el ejercicio físico durante el embarazo en la salud materna y fetal?* El interés en responder a este problema de investigación surge ante el propósito de impulsar un cambio en la atención de las mujeres gestantes, considerándose, por tanto, necesario indagar en los siguientes problemas específicos *¿Cuáles son las complicaciones más frecuentes derivadas de la falta de ejercicios en mujer con DG? ¿Qué relación tiene la falta de EF con el aumento de peso en el RN? ¿Guarda relación la falta de EF con el desarrollo de HTA y el riesgo de desarrollar preeclampsia y eclampsia?*

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo general

- Revisar la literatura científica actual y hacer un acercamiento para saber si durante el embarazo el ejercicio físico influye en la salud materna y del RN.

3.2. Objetivos específicos

- Describir las complicaciones más frecuentes derivadas de la falta de ejercicios en mujer con DG.
- Indagar en aumento del peso del RN ante la falta de EF de la madre durante el embarazo.
- Conocer la relación existente entre la falta de EF, HTA y el riesgo de preeclampsia y eclampsia.

MARCO METODOLÓGICO

4. METODOLOGÍA

4.1. Diseño del estudio

El presente TFR es un estudio descriptivo. El método utilizado para localizar la información ha sido la revisión bibliográfica en las bases de datos PubMed, Elsevier, Trip, Teseo e Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud (IBECS).

4.2. Estrategias de búsquedas bibliográficas

Como estrategia de búsqueda se han utilizado los tesauros DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) y MeSH (Medical Subject Heading) para identificar los descriptores adecuados. La combinación de los descriptores en las bases de datos se realizó con el operador booleano AND y combinada de la siguiente manera:

- Ejercicio físico y embarazo (“Physical exercise AND pregnancy”).
- Ejercicio físico y embarazo y efecto (“Physical exercise AND pregnancy AND effect”).
- Ejercicio físico y embarazo y beneficio (“Physical exercise AND pregnancy AND benefit”).
- Ejercicio físico y embarazo y diabetes gestacional (“Physical exercise AND pregnancy AND gestational diabetes”).
- Ejercicio físico y embarazo e hipertensión (“Physical exercise AND pregnancy AND arterial hypertension”).
- Ejercicio físico y embarazo y peso al nacer (“Physical exercise AND pregnancy AND birth weight”).

El trabajo llevó a cabo en tres fases:

- Primera fase realizada del 27 septiembre a 30 octubre de 2018 para la búsqueda general sobre el EF y el embarazo, sus beneficios y efecto.
- Segunda fase realizada del 1 de noviembre 2018 al 4 enero 2019 para la búsqueda más específica sobre la relación del EF con la diabetes gestacional, la hipertensión y el peso fetal al nacer.
- Tercera fase realizada del 4 febrero 2019 hasta el 13 junio 2019 para organizar la información y comenzar la redacción del trabajo.

4.3. Criterios de inclusión

Se han incluido todas aquellas referencias:

- A texto completo y acceso libre de los últimos 10 años para la primera fase.
- A texto completo y acceso libre de los últimos 5 años para la segunda fase.
- Se han excluido todas aquellas publicaciones que no cumplían los criterios mencionados anteriormente.

En Anexo I, tabla 1 se presentan los criterios de inclusión y exclusión.

4.4. Limitadores e idioma

La búsqueda bibliográfica ha limitado los resultados por los idiomas español e inglés.

5. RESULTADOS

A continuación, se describen los resultados del proceso de selección de artículos proporcionados en la estrategia de búsqueda:

- En la primera fase se obtuvieron un total de 2975341 referencias, quedando reducidos a 101743 tras aplicar los criterios de inclusión. Finalmente se seleccionaron un total de 15 artículos. A los que se suman los obtenidos en documentos de instituciones, con un total de 22 artículos constituyentes del marco teórico. En Anexo I, tabla 2 y tabla 3, se exponen los resultados obtenidos de esta fase.
- En la segunda fase se obtuvieron un total de 34621 artículos y tras aplicar los criterios de inclusión resultaron 11323 referencias. Finalmente se analizaron los trabajos seleccionados entre los arrojados por las bases de datos consultadas:
 - 6 referencias: *Physical exercise and Pregnancy and Gestational diabetes*
 - 6 referencias: *Physical exercise and Pregnancy and Arterial hypertension*
 - 6 referencias: *Physical exercise AND Pregnancy AND Birth weight*.

En Anexo I, tabla 4, se presentan los resultados obtenidos de esta segunda fase.

Finalmente, la muestra ha quedado constituida por 16 referencias bibliográficas, que se describen seguidamente de manera secuencial y en función de los distintos objetivos específicos.

Relativo al primer objetivo específico, **Describir las complicaciones más frecuentes derivadas de la falta de ejercicios en mujer con DG:**

En el ensayo clínico, aleatorizado, no apareado y no enmascarado de Cordero, Peláez, Abad, Santaella y Carballo (2015) participaron 55 gestantes (de un total de 140) de

una consulta de Obstetricia de Atención Primaria (Torrelodones), con el fin de analizar los valores en el Test de O'Sullivan (sobre-carga oral de glucosa). Entre los hallazgos se obtuvieron valores inferiores en el grupo de tratamiento que en el de control. No se diagnosticó ningún caso de DG en el grupo de tratamiento mientras que en el grupo de control se diagnosticaron 2 casos (Anexo 2, Figura 1).

En el estudio de revisión sistemática y metaanálisis de Ming et al. (2018) en el que incluyeron ocho estudios cuyo objetivo era el analizar el efecto preventivo del ejercicio físico sobre la DG en mujeres de peso normal. Se dijo que el ejercicio físico durante el embarazo disminuía la aparición de DG significativamente (Anexo 2, Figura 2 y 3).

Amiri, Sepidarkish, Shirvani, Habibipour y Tabari (2019) realizaron una revisión sistemática y un metaanálisis en el que incluyeron ocho estudios para estudiar el efecto preventivo del ejercicio físico sobre la DG en mujeres obesas y con sobrepeso. Se obtuvo el hallazgo de que las actividades de ejercicio en mujeres embarazadas obesas o con sobrepeso no tuvieron un efecto significativo sobre la incidencia general de DG, pero al considerarse la medida del efecto, la incidencia de DG fue 24,0% menor en el grupo de intervención que en el grupo control.

Aune, Sen, Henriksen, Saugstad, Tonstad (2016) realizaron una revisión sistemática y un metaanálisis de estudios de cohortes y ensayos aleatorios sobre actividad física y diabetes mellitus gestacional. Se incluyeron tres estudios de cohortes en el análisis de la actividad física total durante el embarazo y la diabetes mellitus gestacional e incluyeron 244 casos y 3996 participantes. Obteniéndose como resultado que una actividad alta obtenía mejores resultados que una actividad física baja.

Da Silva et al. (2017), en un ensayo controlado aleatorio llevado a cabo en Brasil a 639 mujeres embarazadas sanas de las cuales 213 formaron el grupo intervención y 426 el grupo control, para evaluar la eficacia del ejercicio físico y prevenir resultados negativos en la salud materna y neonatal, se obtuvo 31 casos de DG (7.6%) en el grupo control mientras que en el grupo intervención solo hubo 1 caso (4.4%).

Gilbert, Gross, Lanzi, Quansah, Puder and Horsch (2019) en una revisión sistemática de la bibliografía en la que se seleccionaron 114 artículos donde se asociaban al ejercicio físico la dieta y el estado psicosocial positivo, dio como resultado la mejora del IMC y el estado metabólico reduciéndose así la posibilidad de desarrollar DG.

Relativo al segundo objetivo específico, **Indagar en el aumento del peso del RN ante la falta de EF de la madre durante el embarazo:**

En el ensayo clínico llevado a cabo por Rodríguez, Sánchez-García, Sánchez-López, Mur, Fernández y Aguilar (2017) a 140 embarazadas sanas en el servicio de partos del Complejo Hospitalario Universitario de Granada para analizar la influencia de un programa de actividad física moderada en el medio acuático sobre el peso del recién nacido, se obtuvo como resultado que la mediana de los pesos de los RN del grupo intervención fue significativamente menor que el del grupo control (Anexo 2, Figura 3).

Bisson et al. (2017), en un estudio de cohorte realizado en Canadá a 1913 mujeres embarazadas cuyo objetivo fue evaluar la asociación entre la actividad física materna y el peso al nacer del bebé, o el riesgo de peso inapropiado para la edad gestacional, y si esta asociación difería según el sexo del bebé, el índice de masa corporal (IMC), o las complicaciones del embarazo, obtuvo el resultado de que cada aumento de 1 MET/hora/semana en deporte y ejercicio en el 1º trimestre se asociaba a una reducción del peso en 2.5g del RN pero no se asoció con el riesgo de bajo peso al nacer.

Du, Ouyang, Nie, Huang y Redding (2018) en Wuhan University mediante un metaanálisis para evaluar el efecto del ejercicio físico sobre los resultados maternos e infantiles en mujeres embarazadas con sobrepeso y obesidad, con un total de 1439 participantes, hallaron que el EF reducía el aumento del peso gestacional en mujeres con sobrepeso y obesidad, pero estos resultados no fueron significativos en la reducción del peso del RN con este tipo de muestra.

En un estudio de casos y controles realizado en el Servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Severo Ochoa de Leganés (Barakat, Alonso, Rojo y Rodríguez, 2019) a 142 mujeres en el segundo y tercer trimestre de embarazo, en el que se pretendía evaluar si la realización de ejercicio físico comportaba algún riesgo para la salud del RN, teniendo en cuenta los parámetros de peso y talla al nacimiento, test de Apgar y tipo de parto, se obtuvo un menor peso en el grupo intervención sin llegar al bajo peso, pero con un riesgo significativo para el RN (Anexo 2, Figura 4 y 5).

Barakat, Pelaez, Cordero, Perales, Lopez, Coteron y Mottola (2016) en un ensayo clínico aleatorio (Hospital Severo Ochoa), se dividieron a gestantes en grupo ejercicio (n=382) y grupo control (n=383) para analizar si el inicio temprano de ejercicio guardaba relación con el desarrollo de hipertensión materna y macrosomía en el RN, se obtuvo como resultado que las mujeres del grupo control tenían 2.5 veces más probabilidades de dar a luz a un bebé macrosómico.

Beta et al., (2019) en un ECA realizado a 140 mujeres gestantes sanas de entre 12 semanas de gestación y 37 semanas llevado a cabo por la Universidad de Granada, se encontró como resultado una media de peso 3.250g en el grupo intervención frente a 3460g en el grupo control; sin embargo, los bebés macrosómicos no presentaron diferencias significativas en ambos grupos (Anexo 2, Figura 6,7 y 8).

Da Silva et al. (2017), en un Ensayo Controlado aleatorio (2017) llevado a cabo en Brasil a 639 mujeres embarazadas sanas de las cuales 213 formaron el grupo intervención y 426 el grupo control tuvo como objetivo evaluar la eficacia del ejercicio físico par prevenir resultados negativos en la salud materna y neonata teniendo como resultado que ambos grupos no tuvieron una diferencia significativa con respecto al bajo peso al nacer pero si diferencia en cuanto a las macrosomías siendo menores en el grupo intervención en un 4.4% frente al 5.2% en el grupo intervención y control, respectivamente.

Relativo al tercer objetivo específico, **Conocer la relación existente entre la falta de EF, HTA y el riesgo de preeclampsia y eclampsia:**

En un estudio de caso y controles de Carpenter, Emery, Uzun, D´Silva y Lewis (2015) se estudió a un total de 50 mujeres embarazadas divididas en dos grupos y asignadas aleatoriamente a un grupo de ejercicio y a un grupo control, con el fin de analizar la influencia del ejercicio físico regular sobre las variables hemodinámicas en las diferentes etapas del embarazo y período postparto, hallándose en el grupo ejercicio una presión arterial diastólica menor durante el segundo trimestre que en el grupo control, sin alterar la fisiología materna, a su vez que mejoraba la hemodinámica después del final del embarazo.

Perales y Barakat (2015) en un ECA llevado a cabo en el Hospital Universitario de Fuenlabrada fueron analizadas 155, con el fin de conocer la relación entre el EF y el riesgo cardiovascular. Entre los hallazgos, se obtuvieron resultados similares en la hipertensión gestacional; sin embargo, el ejercicio mostró un efecto importante en la prevención de hipertensión en el tercer trimestre en gestantes normotensas, y se redujeron significativamente los valores de presión arterial sistólica y diastólica entre las gestantes hipertensas.

En otro estudio de casos y controles llevado a cabo por Spracklen, Ryckman, Triche y Saftlas (2016) seleccionaron a mujeres con preeclampsia (n=258), hipertensas gestacionales (n=233) y normotensas (n=182) de Iowa, donde se estudió la realización de ejercicio físico y su relación con el desarrollo de HTA o preeclampsia, obteniéndose como resultado que el aumento de la cantidad de tiempo activo cada día se asociaba con una disminución del riesgo de preeclampsia.

Magro, Saccone, Di Tommaso, Roman y Berghella (2017) evaluaron el efecto del ejercicio durante el embarazo sobre el riesgo de trastornos hipertensivos gestacionales mediante una revisión sistemática. Los criterios de selección incluyeron solo ensayos controlados aleatorios de mujeres embarazadas sin complicaciones asignadas antes de las 23 semanas a un régimen de ejercicio aeróbico tuvo como resultado menos trastornos hipertensivos en las que practicaron el ejercicio aeróbico durante 30-60 minutos entre dos y siete veces por semana.

Barakat et al. (2018) en un ensayo clínico aleatorio donde se dividieron a gestantes en grupo ejercicio (n=382) y grupo control (n=383), en el Hospital Severo Ochoa para analizar si el inicio temprano de ejercicio guardaba relación con el desarrollo de hipertensión materna y macrosomía en el RN, obtuvo como resultado una reducción de las cifras tensionales en el grupo intervención frente al grupo control independientemente del IMC.

Según Valdés (2017) en una revisión donde se eligieron 17 artículos que respondían a la pregunta de si el ejercicio físico durante el embarazo tenía un efecto protector sobre la aparición del síndrome de hipertensión gestacional obtuvo como resultado la asociación positiva entre la actividad física durante el embarazo con la reducción del síndrome de hipertensión gestacional, lo que se observó en el 64,7% de los estudios, mientras que un 29,4% no observaron este efecto.

Da Silva et al en un Ensayo Controlado aleatorio (2017) llevado a cabo en Brasil a 639 mujeres embarazadas sanas de las cuales 213 formaron el grupo intervención y 426 el grupo control tuvo como objetivo evaluar la eficacia del ejercicio físico par prevenir resultados negativos en la salud materna y neonatal en que se identifico 22 casos (5.4%) de preeclampsia en el grupo control frente a ningún caso en el grupo intervención (p= 0,25).

6. DISCUSIÓN

En este TFR se ha pretendido conocer los beneficios que el ejercicio físico aporta tanto a la mujer gestante como al RN, así como las complicaciones asociadas por no realizarlo y que se asocian a la DG, HTA y al riesgo de preeclampsia y eclampsia.

Describir las complicaciones más frecuentes derivadas de la falta de ejercicios en mujer con DG:

En el ensayo clínico, aleatorizado, no apareado y no enmascarado (Cordero, Peláez, Abad, Santaella y Carballo, 2015) cuyos hallazgos fueron que no se obtuvo ningún caso de DG esto es coincidente con el estudio de Sanabria-Martines et al. (2015) y Motahari (2015), al señalar que el ejercicio aeróbico durante 8 semanas tiene un efecto protector sobre la resistencia a la insulina, concentración de glucosa y niveles de insulina (estudio llevado a cabo en mujeres no embarazadas). Igualmente, el efecto protector se evidencia en el estudio de Shakil-ur-Rehman (2017), a pesar de no ser estudios realizados embarazadas.

Amiri, Sepidarkish, Shirvani, Habibipour y Tabari (2019) realizaron una revisión sistemática y un metaanálisis en el que incluyeron ocho estudios para estudiar el efecto preventivo del ejercicio físico sobre la DG en mujeres obesas y con sobrepeso cuyo resultado no tuvieron un efecto significativo sobre la incidencia general de DG coincide con Rogozinska et al (2017), en su ensayo clínico se evidencia que la combinación con dieta obtiene mejores resultados en el control de DG algo que también evidencia Khan et al. (2017) donde se estudiaron 36 artículos donde se relacionaba dieta y ejercicio físico y donde la combinación de ambos reduce el riesgo de desarrollar DG.

Nasiri et al (2016) observo un relaciono entre la edad gestacional y el desarrollo de DG, determinando que las mujeres con baja actividad física en las primeras 20 semanas de gestación tienen más riesgo de desarrollar DG que aquellas con alta actividad física. Sin embargo con relación al parto del EF prenatal en la prevención de DG no se evidencian diferencias significativas según evidencia Du et al (2019).

Indagar en aumento del peso del RN ante la falta de EF de la madre durante el embarazo:

En un ECA (Beta et al., 2019) se encontró como resultado una media de peso 3.250g en el grupo intervención frente a 3460g en el grupo control; sin embargo, los bebés macrosómicos no presentaron diferencias significativas en ambos grupos siendo apoyado por Voldner et al. (2008) mientras como Da Silva et al (2017) refiere que los grupos

intervención reducen el número de RN con macrosomías donde se obtuvo un 5,2% de macrosomías en el grupo control frente a 4,4% en la intervención.

Bisson et al. (2017), en un estudio de cohorte realizado en Canadá a 1913 mujeres embarazadas el EF se asociaba a una reducción del peso en 2.5g del RN pero no se asoció con el riesgo de bajo peso al nacer siendo coincidente con los resultados obtenidos por Thangaratnam et al. y Barakat et al. (2014) y Da Silva et al. (2017) que demostraron que el ejercicio de intensidad moderada llevado a cabo desde el primer trimestre y hasta el final de la gestación no afecta al flujo sanguíneo fetoplacentario según autores como, puesto que el flujo sanguíneo no se ve afectado no existe riesgo de parto prematuro ni evidencian de bajo peso al nacer.

Conocer la relación existente entre la falta de EF, HTA y el riesgo de preeclampsia y eclampsia:

Magro, Saccone, Di Tommaso, Roman y Berghella (2017) evaluaron el efecto del ejercicio durante el embarazo sobre el riesgo de trastornos hipertensivos gestacionales mediante una revisión sistemática que tuvo como resultado una asociación entre EF y reducción de trastornos hipertensivos cuyos resultados son similares a los de Barakat et al (2013) en su estudio las gestantes sanas que llevan un estilo de vida sano acompañado de EF durante todo el embarazo tienen un menor riesgo de desarrollar hipertensión estacional apoyado en un estudio más reciente por Da Silva et al. (2017) donde 22 gestantes del grupo control desarrollaron preeclampsia frente a ningún caso en el grupo intervención.

7. CONCLUSIONES

1. El EF realizado durante el embarazo reporta beneficios tanto para la gestante como para el RN.
2. El EF durante el embarazo puede disminuir ostensiblemente la aparición de DMG en mujeres de peso normal.
3. El EF durante el embarazo puede disminuir notoriamente la aparición de DMG sin reducir la edad gestacional al momento del parto y aumentar las probabilidades de cesárea en mujeres con sobrepeso y obesidad.
4. El EF durante el embarazo ha demostrado mejorar la función hemodinámica de una mujer (rendimiento de eyección ventricular mejorado y presión arterial reducida) después del final del embarazo, reduciendo a su vez el riesgo de HTA, preeclampsia y eclampsia.
5. El EF durante el embarazo mantiene al RN nacido en un normopeso sin llegar a producir riesgo de bajo peso o parto prematuro.
6. El EF reduce el número de RN macrosomas en RN a términos de madres sanas.

8. LIMITACIONES Y LINEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Entre las limitaciones del presente trabajo, la más importante es no poder acceder de manera gratuita a textos completos.

Como futura línea de investigación querría recalcar la importancia de la realización de mayor número de estudios con muestras significativamente más grandes y estudios en los que también se incluya la variable dieta puesto que el número de estudios que la incluyen son bajos y dejan entrever su fuerte influencia.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar Cordero MJ. Actividad Física En Embarazadas Y Su Influencia En Parámetros Materno-. *Nutricion Hospitalaria*. 1 de octubre de 2014;(4):719–726.
2. Carpenter RE, Emery SJ, Uzun O, D'Silva LA, Lewis MJ. Influence of antenatal physical exercise on haemodynamics in pregnant women: a flexible randomisation approach. *BMC Pregnancy Childbirth*. 22 de agosto de 2015;15:186.
3. Hamilton A. *A Treatise of Midwifery: Comprehending the Management of Female Complaints, and the Treatment of Children in Early Infancy*. ... By Alexander Hamilton, ... J.Murray; J. Dickson, W. Creech, and C. Elliot, Edinburgh; 1781. 496 p.
4. Public Health Service Publication. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Environmental Health Service, National Air Pollution Control Administration; 1961. 254 p.
5. Barakat R, Merino G, González JJ. El ejercicio físico durante el embarazo: ¿un riesgo para el recién nacido? *Apuntes Educación Física y Deportes*. 1 de marzo de 2009;1.
6. Exercise During Pregnancy | ACOG [Internet]. [citado 13 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.acog.org/store/products/patient-education/pamphlets/pregnancy/exercise-during-pregnancy>
7. Merlo JG, Vicens JML, González EF, Bosquet EG. *Obstetricia*. Elsevier España; 2013. 2005 p.
8. Barakat R, Franco E, Perales M, López C, Mottola MF. Exercise during pregnancy is associated with a shorter duration of labor. *A randomized clinical trial. European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*. 1 de mayo de 2018;224:33-40.
9. Aune D, Sen A, Henriksen T, Saugstad OD, Tonstad S. Physical activity and the risk of gestational diabetes mellitus: a systematic review and dose-response meta-analysis of epidemiological studies. *Eur J Epidemiol*. 2016;31(10):967-97.
10. Campos CAS, Malta MB, Neves PAR, Lourenço BH, Castro MC, Cardoso MA. Gestational weight gain, nutritional status and blood pressure in pregnant women. *Rev Saude Publica*. 18 de julio de 2019;53:57.
11. Gudayu TW. Proportion and factors associated with low fifth minute Apgar score among singleton newborn babies in Gondar University referral hos-

- pital; North West Ethiopia. *Afr Health Sci.* marzo de 2017;17(1):1-6.
12. Gratacós E. *Medicina Fetal*. Ed. Médica Panamericana; 2007. 844 p.
 13. Connelly M, Brown H, van der Pligt P, Teychenne M. Modifiable barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: A qualitative study investigating first time mother's views and experiences. 2015
 14. Pathirathna ML, Sekijima K, Sadakata M, Fujiwara N, Muramatsu Y, Wimalasiri KMS. Effects of Physical Activity During Pregnancy on Neonatal Birth Weight. *Sci Rep [Internet]*. 12 de abril de 2019 [citado 22 de abril de 2019];9.
 15. Minjarez-Corral M, Rincón-Gómez I, Angélica Morales-Chomina Y, de Jesús Espinosa-Velasco M, Zarate A, Hernández-Valencia M. Ganancia de peso gestacional como factor de riesgo para desarrollar complicaciones obstétricas. *Perinatología y reproducción humana*. 1 de septiembre de 2014;28:159-66.
 16. Ferrari Schiavetto PC, Barco Tavares B, Ferrari Schiavetto PC, Barco Tavares B. Índice de masa corporal en embarazadas en la unidad de salud de la familia. *Enfermería Global*. 2018;17(52):137-65.
 17. García JCS, Rodríguez-Blancque R, Villar NM, Sánchez-López AM, Hernández MCL, Aguilar-Cordero MJ. Influencia del ejercicio físico sobre la calidad de vida durante el embarazo y el posparto. *Revisión sistemática. Nutrición Hospitalaria [Internet]*. 8 de septiembre de 2016 [citado 27 de septiembre de 2018];33(5).
 18. Brown J, Ceysens G, Boulvain M. Exercise for pregnant women with pre-existing diabetes for improving maternal and fetal outcomes. *Cochrane Database Syst Rev*. 21 de 2017;12:CD012696.
 19. Vigil-de Gracia P, Olmedo J, 2017. Diabetes gestacional: conceptos actuales. *Ginecol. obstet. Méx.* . 2017, vol.85, n.6, pp.380-390. ISSN 0300-9041.
 20. Aguilar Cordero MJ, Sánchez López AM, Rodríguez Blancque R, Noack Segovia JP, Pozo Cano MD, López-Contreras G, Mur Villar N.1. Actividad física en embarazadas y su influencia en parámetros materno-fetales: revisión sistemática. Scielo
 21. Ming W-K, Ding W, Zhang CJP, Zhong L, Long Y, Li Z, et al. The effect of exercise during pregnancy on gestational diabetes mellitus in normal-weight women: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth*. 12 de noviembre de 2018;18(1):440.
 22. Nasiri-Amiri F, Sepidarkish M, Shirvani MA, Habibi-pour P, Tabari NSM. The effect of exercise on the prevention of gestational diabetes in obese and overweight pregnant women: a systematic review and meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr*. 2019;11:72.
 23. Aune D, Sen A, Henriksen T, Saugstad OD, Tonstad S. Physical activity and the risk of gestational diabetes mellitus: a systematic review and dose-response meta-analysis of epidemiological studies. *Eur J Epidemiol*. 2016;31(10):967-97.
 24. da Silva SG, Hallal PC, Domingues MR, Bertoldi AD, Silveira MF da, Bassani D, et al. A randomized controlled trial of exercise during pregnancy on maternal and neonatal outcomes: results from the PAMELA study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 22 de 2017;14(1):175.
 25. Gilbert L, Gross J, Lanzi S, Quansah DY, Puder J, Horsch A. How diet, physical activity and psychosocial well-being interact in women with gestational diabetes mellitus: an integrative review. *BMC Pregnancy Childbirth*. 7 de febrero de 2019;19(1):60.
 26. Rodríguez-Blancque R, Sánchez-García JC, Sánchez-López AM, Mur-Villar N, Expósito-Ruiz M, Fernández-Castillo R, Aguilar-Cordero MJ. Ganancia ponderal de las mujeres que practican una actividad física moderada durante el embarazo y su influencia en la duración del parto: un ensayo clínico aleatorio. *JONNPR*. 2017;2(7):290-297. DOI: 10.19230/jonnpr.1419
 27. Bisson M, Lavoie-Guénette J, Tremblay A, Marc I. Physical Activity Volumes during Pregnancy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies Assessing the Association with Infant's Birth Weight. *AJP Rep*. abril de 2016;6(2):e170-97.
 28. Du M-C, Ouyang Y-Q, Nie X-F, Huang Y, Redding SR. Effects of physical exercise during pregnancy on maternal and infant outcomes in overweight and obese pregnant women: A meta-analysis. *Birth*. 2019;46(2):211-21.
 29. Barakat R, Pelaez M, Cordero Y, Perales M, Lopez C, Coteron J, et al. Exercise during pregnancy protects against hypertension and macrosomia: randomized clinical trial. *Am J Obstet Gynecol*. mayo de 2016;214(5):649.e1-8.
 30. Beta J, Khan N, Fiolna M, Khalil A, Ramadan G, Akolekar R. Maternal and neonatal complications of fetal macrosomia: cohort study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. septiembre de 2019;54(3):319-25.
 31. Perales M, Barakat R. El ejercicio físico en la prevención de los factores de riesgo cardiovascular durante el embarazo. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. marzo de 2015;8(1):39-39.
 32. Smith CJ, Saftlas AF, Spracklen CN, Triche EW, Bjornes A, Keating B, et al. Genetic Risk Score for Essential Hypertension and Risk of Preeclampsia. *Am J Hypertens*. enero de 2016;29(1):17-24.
 33. Magro-Malosso ER, Saccone G, Di Tommaso M, Roman A, Berghella V. Exercise during pregnancy and risk of gestational hypertensive disorders: a systematic review and meta-analysis. *Acta Obstet Gynecol Scand*. agosto de 2017;96(8):921-31.
 34. Yong MV, Núñez JH. Factores de riesgo para preeclampsia. *Rev Cub Med Mil*. 2014;43(3):307-16.

35. Cordero Y, Pelaez M, de Miguel M, Perales M, Barakat R. ¿Puede el ejercicio físico moderado durante el embarazo actuar como un factor de prevención de la Diabetes Gestacional? (Can moderate physical exercise during pregnancy act as a factor in preventing Gestational Diabetes?). *Rev int cienc deporte*. 1 de enero de 2015;8(27):3-19.
36. Bisson M, Croteau J, Guinhouya BC, Bujold E, Audibert F, Fraser WD, et al. Physical activity during pregnancy and infant's birth weight: results from the 3D Birth Cohort. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 1 de julio de 2017;3(1):e000242.
37. Bisson M, Lavoie-Guénette J, Tremblay A, Marc I. Physical Activity Volumes during Pregnancy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies Assessing the Association with Infant's Birth Weight. *AJP Rep*. abril de 2016;6(2):e170-97.
38. Lopez-Jaramillo P, Barajas J, Rueda-Quijano SM, Lopez-Lopez C, Felix C. Obesity and Preeclampsia: Common Pathophysiological Mechanisms. *Front Physiol*. 2018;9:1838.
39. McDonald SM, Yeo S, Liu J, Wilcox S, Sui X, Pate RR. Associations between maternal physical activity and fitness during pregnancy and infant birthweight. *Preventive Medicine Reports*. 1 de septiembre de 2018;11:1-6.
40. Rodríguez-Nora B, Álvarez-Silvares E. Actualización del tratamiento de la insuficiencia venosa en la gestación. *Medicina de Familia SEMERGEN*. mayo de 2018;44(4):262-9.
41. Sanabria-Martínez G, García-Hermoso A, Poyatos-León R, González-García A, Sánchez-López M, Martínez-Vizcaíno V. Effects of Exercise-Based Interventions on Neonatal Outcomes: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Am J Health Promot*. 2016;30(4):214-23.
42. Shakil-ur-Rehman S, Karimi H, Gillani SA. Effects of supervised structured aerobic exercise training program on fasting blood glucose level, plasma insulin level, glycemic control, and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus. *Pak J Med Sci*. 2017;33(3):576-80.
43. Wendland EM, Torloni MR, Falavigna M, Trujillo J, Dode MA, Campos MA, et al. Gestational diabetes and pregnancy outcomes--a systematic review of the World Health Organization (WHO) and the International Association of Diabetes in Pregnancy Study Groups (IADPSG) diagnostic criteria. *BMC Pregnancy Childbirth*. 31 de marzo de 2012;12:23.
44. Carballo RB, Mas CML, Rodríguez RM. Influencia del ejercicio físico en el tercer trimestre del embarazo sobre el comportamiento cardiocirculatorio de la unidad. *Revista andaluza de medicina del deporte*. 2010;3(2):47-51.
45. Mata F, Chulvi I, Roig J, Heredia JR, Isidro F, Benítez Sillero JD, et al. Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Rev Andal Med Deporte*. 1 de junio de 2010;3(2):68-79.

ANEXO 1. METODOLOGÍA DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Tabla 1. Criterios de inclusión de las referencias bibliográficas en la segunda fase.

CRITERIOS	DE INCLUSIÓN	DE EXCLUSIÓN
Antigüedad	< 10 años (1º Fases) < 5 años (2º Fases)	>10 años (1º Fases) > 5 años (2º Fases)
Idioma	Inglés Español	Idiomas distintos al inglés y español
Disponibilidad de los artículos	Texto completo Gratuitos	Solo abstract No gratuitos

Tabla 2. Estrategia de búsqueda mediante descriptores en la primera fase del estudio.

BASE DE DATOS	TÉRMINOS DE BÚSQUEDA DECS Y MESH	SIN FILTRO	CON FILTROS	SELECCIÓN
"Ejercicio Físico y Embarazo"	Guia Salud	1	1	1
	TESEO	4	4	1
	IBECS	37	37	2
"Physical exercise AND Pregnancy"	Cochrane	17	9	1
	Pubmed Health	8282	2392	3



BASE DE DATOS	TÉRMINOS DE BUSQUEDA DECS Y MESH	SIN FILTRO	CON FILTROS	SELECCIÓN
"Physical exercise AND Pregnancy AND Effect"	Google Académico	2790000	71800	4
"Physical exercise AND Pregnancy AND Benefist"	Google Académico	177000	27500	3
TOTAL		2975341	101743	15

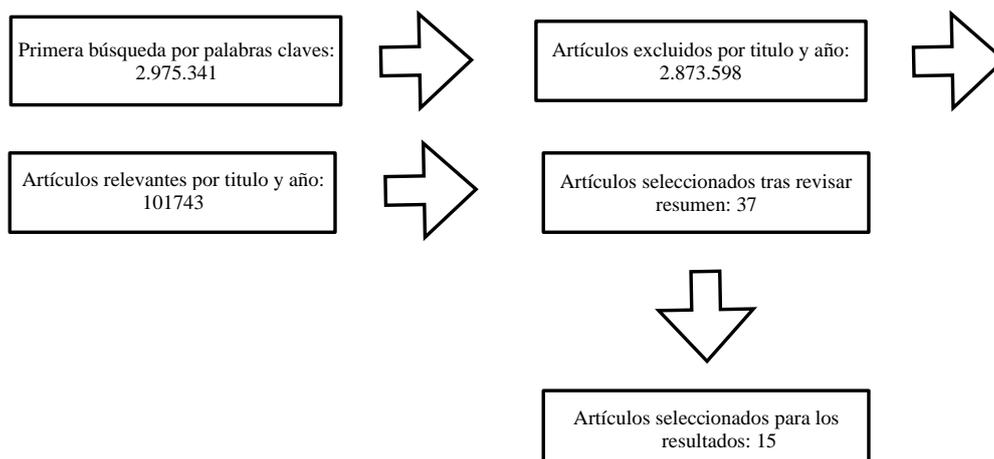
Tabla 3. Revisión de la bibliografía complementaria en la primera fase del estudio

DOCUMENTOS E INSTITUCIONES	AÑO DE PUBLICACIÓN
Libros	1 (2018)
Asociación Estadounidense de Diabetes (AED)	1 (2016)
Instituto Nacional de Estadística (INE)	1 (2017)
Organización Mundial de la Salud (OMS)	2 (2018, 2019)
Organización Panamericana de salud (OPS)	1 (2019)
American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG)	1 (2015)
TOTAL	7

Tabla 4. Estrategia de búsqueda mediante descriptores en la segunda fase del estudio.

BASE DE DATOS	TÉRMINOS DE BUSQUEDA DECS Y MESH	SIN FILTRO	CON FILTROS	SELECCIÓN
"Physical exercise AND Pregnancy AND Gestacional diabetes"	Pubmed Health	1213	445	5
"Physical exercise AND Pregnancy AND Arterial hypertension"	Pubmed Health	15541	5271	4
	Trip	1081	275	1
"Physical exercise AND Pregnancy AND Birth weight"	Pubmed Health	13661	4488	3
	IBECS	429	2	2
	Trip	1340	420	1
TOTAL		34621	11323	16

Tabla 5. Flujograma.



ANEXO 2

<i>Resultados materno-fetales</i>			
Variable	Casos n=25	Controles n=30	p valor
Ganancia de peso materno en kg	12,8±3,6	14,9±3,3	*0,031
Test de O'Sullivan o sobrecarga oral de glucosa (gr/dL)	102±17	125±30	**0,002
Diabetes Gestacional (N/%)	0/0	3/10	0,104
Peso del recién nacido/a en gr	3387±506	3469±412	0,518
Edad gestacional en días	276±10	276±7	0,746
Tensión diastólica (TA) mmHG	69±10	66±8	0,284
Tensión sistólica (PA) mmHG	115±14	113±9	0,476
Talla del recién nacido/a en cm	50±1	49±1	0,285
Perímetro craneal del recién nacido/a en cm	35±1	34±1	0,061
Test de Apgar 1 minuto	8±0,9	8±0,8	0,347
Test de Apgar 5 minutos	9±0,6	9±0,4	0,495
Tipo de Parto			
Normal	14/56	16/53,3	0,32
Instrumental	3/12	8/26,7	
Cesárea	8/32	6/20	

Los datos son presentados en media ± Desv. tip, o en n/%, según corresponda al tipo de variable.

* $p < 0,05$ (bilateral). ** $p < 0,01$ (bilateral).

Figura 1. Resultados maternos - fetales.

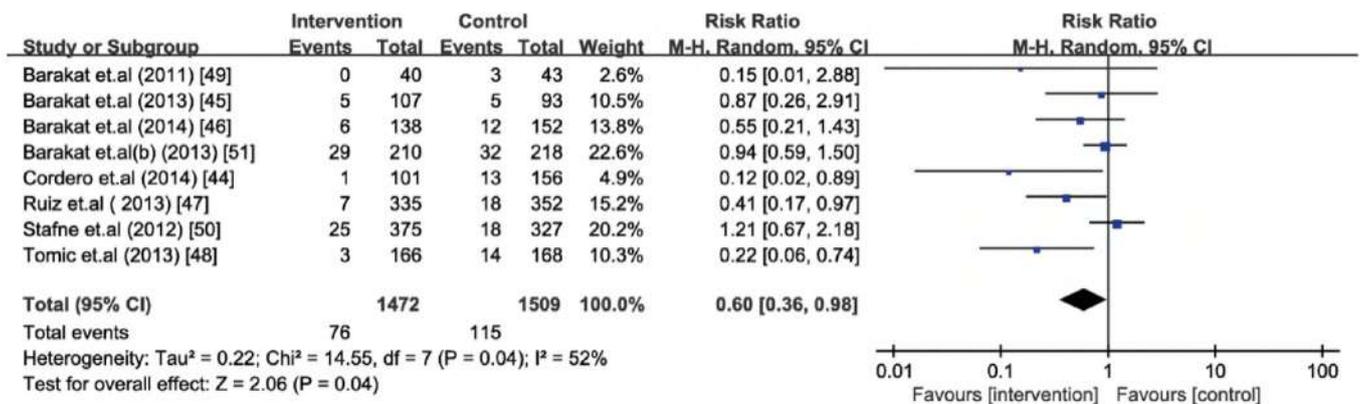


Figura 2. Metanálisis de la aparición de diabetes mellitus gestacional.

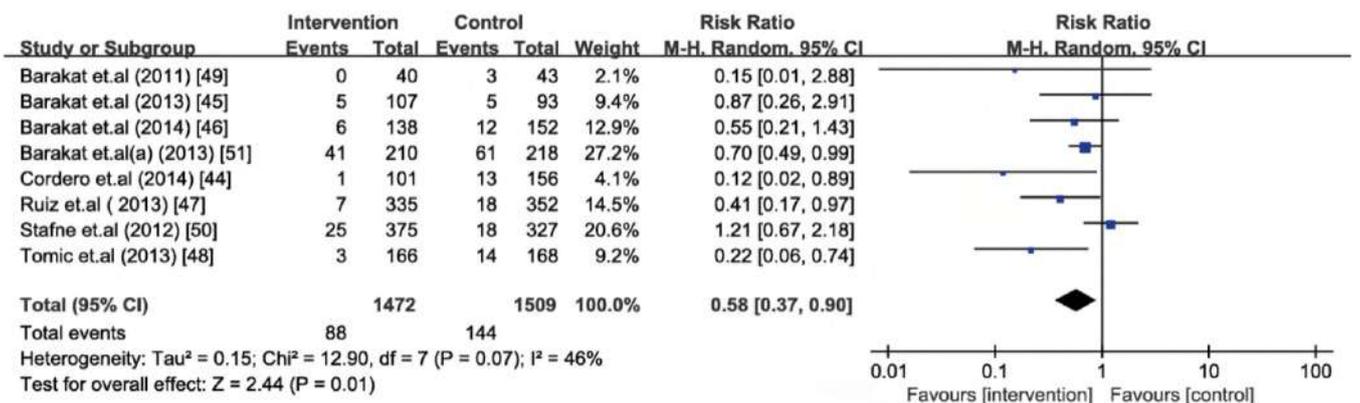
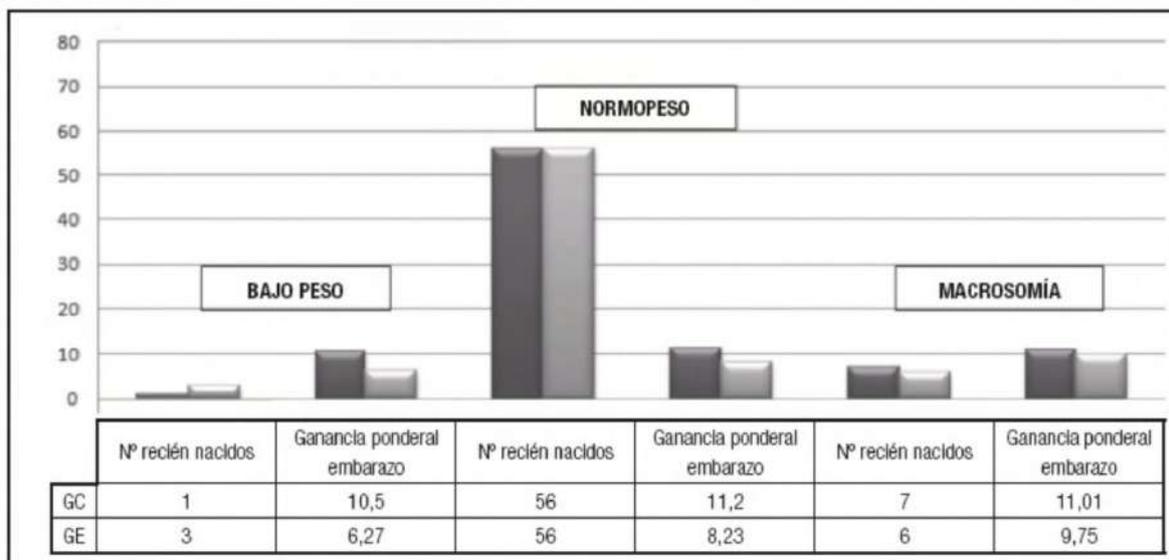


Figura 3. Metanálisis de la aparición de diabetes mellitus gestacional.

Tabla 3. Peso del recién nacido y ganancia ponderal según categoría.



Variable	Grupo	N	Media	Desv Típ.	Sig. (p=0,05)
Edad gestacional	0	70	39,50	1,13	0,69
	1	72	39,40	1,35	
Nivel hemoglobina	0	70	12,10	,86	0,89
	1	72	12,35	,86	
Tiempo de dilatación	0	70	6,30	2,54	0,14
	1	72	7,12	3,50	
Tiempo de expulsivo	0	70	35,98	31,51	0,50
	1	72	32,50	24,78	
Tiempo de alumbramiento	0	70	7,70	1,70	0,28
	1	72	8,09	2,25	
Peso nacimiento	0	70	3307,42	474,27	0,06
	1	72	3165,30	431,80	
Talla del recién nacido/a	0	70	49,75	1,85	0,46
	1	72	49,52	1,84	
Perímetro cefálico	0	70	34,60	1,24	0,11
	1	72	34,26	1,32	
Test APGAR 1 minuto	0	70	8,80	1,21	0,45
	1	72	8,94	1,07	
Test APGAR 5 minutos	0	70	9,94	,29	0,71
	1	72	9,96	,20	
pH cordón umbilical	0	70	7,26	5,60	0,16
	1	72	7,27	5,36	

0: Grupo Control. 1: Grupo Tratamiento

Figura 4. Estadísticas de grupo y nivel de significación.

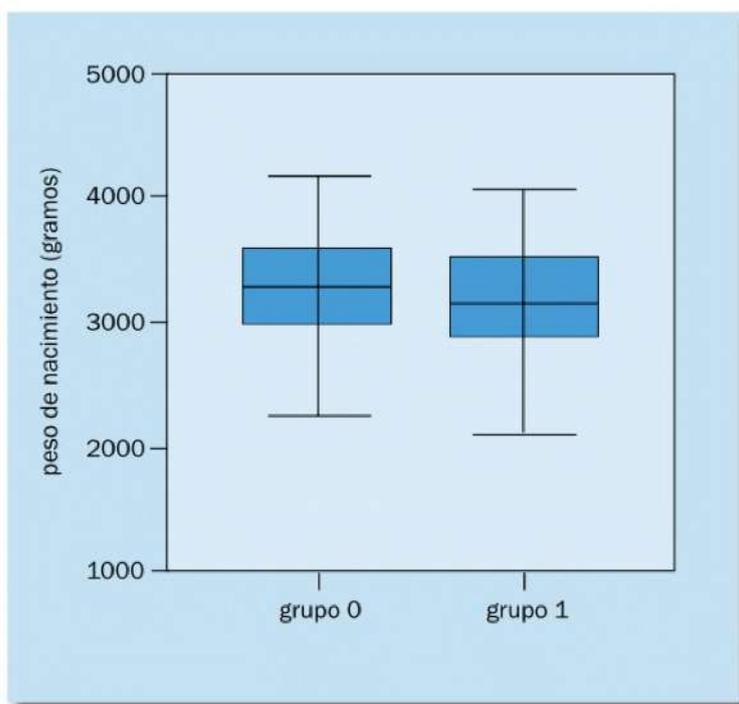


Figura 5. Peso de nacimiento en los grupos de estudio.

Maternal and pregnancy characteristics	Normal BW (2500–4000 g) (n = 31 026)	Macrosomia	
		BW > 4000 g (n = 4522)	BW > 4500 g (n = 643)
Age (years)	28.6 (24.3–32.7)	29.4 (25.5–33.2)*	30.0 (26.1–34.0)*
Weight (kg)	66.0 (58.0–78.0)	73.1 (63.9–86.0)*	77.0 (66.0–90.0)*
Height (m)	1.64 (1.60–1.68)	1.67 (1.62–1.70)*	1.68 (1.63–1.72)*
Ethnicity			
Caucasian	28 036 (90.4)	4253 (94.1)	600 (93.3)
Afro-Caribbean	999 (3.2)	122 (2.7)	21 (3.3)
South Asian	1475 (4.8)	94 (2.1)*	13 (2.0)†
East Asian	132 (0.4)	15 (0.3)	2 (0.3)
Mixed	384 (1.2)	38 (0.8)†	7 (1.1)
Conception			
Spontaneous	30 796 (99.3)	4485 (99.2)	638 (99.2)
Assisted	230 (0.7)	37 (0.8)	5 (0.8)
Cigarette smoker	5736 (18.5)	462 (10.2)*	57 (8.9)*
History of medical disorder			
Chronic hypertension	265 (0.9)	25 (0.6)	7 (1.1)
Pre-existing diabetes mellitus	197 (0.6)	30 (0.7)	2 (0.3)
Gestational diabetes mellitus	839 (2.7)	136 (3.0)	32 (5.0)*
Asthma	1826 (5.9)	243 (5.4)	37 (5.8)
Epilepsy	199 (0.6)	22 (0.5)	1 (0.2)
Parity			
Nulliparous	15 948 (51.4)	1999 (44.2)	259 (40.3)
Parous without previous macrosomia	13 419 (43.3)	1621 (35.8)*	179 (27.8)
Parous with previous macrosomia	1659 (5.3)	902 (19.9)*	205 (31.9)
Gestational age at delivery (weeks)	39.6 (39.6–40.5)	40.6 (40.0–41.3)*	41.0 (40.2–41.4)*
Onset of labor			
Spontaneous	20 728 (66.8)	2751 (60.8)	343 (53.3)
No labor, elective CS	3192 (10.3)	412 (9.1)	71 (11.0)
Induction of labor	7106 (22.9)	1359 (30.1)*	229 (35.6)*
Mode of delivery			
Spontaneous vaginal	20 832 (67.1)	2781 (61.5)*	356 (55.4)
Instrumental vaginal	2795 (9.0)	452 (10.0)	54 (8.4)
Elective CS	3192 (10.3)	412 (9.1)	71 (11.0)
Emergency CS	4207 (13.6)	877 (19.4)*	162 (25.2)
Estimated blood loss (mL)	300 (250–500)	400 (300–600)*	450 (300–700)*

Data are given as median (interquartile range) or *n* (%). Adjusted Bonferroni significance level, $P = 0.025$. For comparison with normal birth-weight (BW) group: * $P < 0.0001$; † $P < 0.01$. CS, Cesarean section.

Figura 6. Características maternas y del embarazo en embarazos que dan a luz al feto no macrosómico y a aquellos con macrosomía fetal.

Maternal and pregnancy characteristics	Normal BW (2500–4000 g) (n = 31 026)	Macrosomia	
		BW > 4000 g (n = 4522)	BW > 4500 g (n = 643)
Age (years)	28.6 (24.3–32.7)	29.4 (25.5–33.2)*	30.0 (26.1–34.0)*
Weight (kg)	66.0 (58.0–78.0)	73.1 (63.9–86.0)*	77.0 (66.0–90.0)*
Height (m)	1.64 (1.60–1.68)	1.67 (1.62–1.70)*	1.68 (1.63–1.72)*
Ethnicity			
Caucasian	28 036 (90.4)	4253 (94.1)	600 (93.3)
Afro-Caribbean	999 (3.2)	122 (2.7)	21 (3.3)
South Asian	1475 (4.8)	94 (2.1)*	13 (2.0)†
East Asian	132 (0.4)	15 (0.3)	2 (0.3)
Mixed	384 (1.2)	38 (0.8)†	7 (1.1)
Conception			
Spontaneous	30 796 (99.3)	4485 (99.2)	638 (99.2)
Assisted	230 (0.7)	37 (0.8)	5 (0.8)
Cigarette smoker	5736 (18.5)	462 (10.2)*	57 (8.9)*
History of medical disorder			
Chronic hypertension	265 (0.9)	25 (0.6)	7 (1.1)
Pre-existing diabetes mellitus	197 (0.6)	30 (0.7)	2 (0.3)
Gestational diabetes mellitus	839 (2.7)	136 (3.0)	32 (5.0)*
Asthma	1826 (5.9)	243 (5.4)	37 (5.8)
Epilepsy	199 (0.6)	22 (0.5)	1 (0.2)
Parity			
Nulliparous	15 948 (51.4)	1999 (44.2)	259 (40.3)
Parous without previous macrosomia	13 419 (43.3)	1621 (35.8)*	179 (27.8)
Parous with previous macrosomia	1659 (5.3)	902 (19.9)*	205 (31.9)
Gestational age at delivery (weeks)	39.6 (39.6–40.5)	40.6 (40.0–41.3)*	41.0 (40.2–41.4)*
Onset of labor			
Spontaneous	20 728 (66.8)	2751 (60.8)	343 (53.3)
No labor, elective CS	3192 (10.3)	412 (9.1)	71 (11.0)
Induction of labor	7106 (22.9)	1359 (30.1)*	229 (35.6)*
Mode of delivery			
Spontaneous vaginal	20 832 (67.1)	2781 (61.5)*	356 (55.4)
Instrumental vaginal	2795 (9.0)	452 (10.0)	54 (8.4)
Elective CS	3192 (10.3)	412 (9.1)	71 (11.0)
Emergency CS	4207 (13.6)	877 (19.4)*	162 (25.2)
Estimated blood loss (mL)	300 (250–500)	400 (300–600)*	450 (300–700)*

Data are given as median (interquartile range) or *n* (%). Adjusted Bonferroni significance level, *P* = 0.025. For comparison with normal birth-weight (BW) group: **P* < 0.0001; †*P* < 0.01. CS, Cesarean section.

Figura 7. Riesgo absoluto de complicaciones maternas y neonatales en embarazos que dan a luz al feto no macrosómico y a aquellos con macrosomía fetal.

Complication	Macrosomia (BW > 4000 g)		Severe macrosomia (BW > 4500 g)	
	Univariate OR (95% CI)	Multivariate OR (95% CI)	Univariate OR (95% CI)	Multivariate OR (95% CI)
Maternal				
Prolonged first stage of labor	1.51 (1.35–1.69)	1.55 (1.37–1.76)	1.80 (1.37–2.35)	1.75 (1.29–2.37)
Prolonged second stage of labor	1.37 (1.21–1.56)	1.28 (1.12–1.48)	1.48 (1.07–2.03)	1.30 (0.92–1.83)
Instrumental delivery	1.21 (1.09–1.35)	1.51 (1.33–1.71)	1.13 (0.85–1.51)	1.51 (1.09–2.10)
Failed instrumental delivery	1.86 (1.23–2.82)	1.87 (1.24–2.85)	1.51 (0.46–4.90)	—
All emergency CS	1.52 (1.40–1.65)	1.54 (1.40–1.68)	2.22 (1.85–2.67)	2.12 (1.72–2.60)
Emergency CS for FTP	2.59 (2.26–2.97)	3.07 (2.62–3.59)	3.60 (2.77–4.84)	4.32 (3.05–6.13)
All PPH	2.06 (1.87–2.27)	1.82 (1.64–2.01)	2.51 (2.02–3.12)	1.99 (1.59–2.50)
Severe PPH	2.79 (2.28–3.41)	2.40 (1.95–2.96)	3.76 (2.50–5.64)	2.93 (1.93–4.44)
OASIS	1.88 (1.54–2.31)	2.29 (1.86–2.82)	2.35 (1.47–3.76)	3.12 (1.92–5.08)
Neonatal				
All shoulder dystocia	8.14 (6.81–9.73)	10.37 (8.57–12.55)	19.49 (14.64–25.95)	28.74 (20.75–39.79)
Severe shoulder dystocia	17.17 (10.82–27.24)	20.27 (12.62–32.56)	56.44 (32.12–99.19)	75.64 (41.28–138.62)
OBPI	22.00 (7.09–68.26)	28.48 (8.94–90.67)	45.53 (9.71–195.12)	73.92 (15.05–363.16)
Birth fractures	36.56 (4.27–313.33)	32.33 (3.76–278.15)	115.81 (10.48–1279.77)	87.17 (7.72–984.96)
HIE	4.54 (2.27–9.07)	4.40 (2.20–8.82)	13.88 (5.21–36.99)	13.77 (5.16–36.75)
Hypoglycemia	1.28 (1.01–1.64)	2.04 (1.54–2.69)	2.38 (1.51–3.75)	4.17 (2.50–6.94)

BW, birth weight; CS, Cesarean section; FTP, failure to progress; HIE, hypoxic-ischemic encephalopathy; OASIS, obstetric anal sphincter injury; OBPI, obstetric brachial plexus injury; PPH, postpartum hemorrhage.

Figura 8. Odds ratios (OR) univariados y multivariados para el riesgo de complicaciones maternas o neonatales en embarazos con macrosomía fetal.