

Tesis Doctoral

-

# **ACTIVIDAD FÍSICA MODERADA EN EL AGUA Y SU INFLUENCIA EN LOS PARÁMETROS MATERNOS FETALES**



**PROGRAMA DOCTORAL “ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD”**

**UNIVERSIDAD DE GRANADA**

RAQUEL RODRIGUEZ BLANQUE

Dra. MARÍA JOSÉ AGUILAR CORDERO

GRANADA 2017

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales  
Autora: Raquel Rodríguez Blanco  
ISBN: 978-84-9163-345-7  
URI: <http://hdl.handle.net/10481/47590>

## DEDICATORIA

Quiero agradecer en primer lugar a aquella persona sin la cual yo no sería lo que soy, citando al historiador judío Flavio Josefo con respecto a Jesus de Nazaret  
*“«Apareció en este tiempo Jesús, un hombre sabio, si es que de verdad puede ser llamado hombre. Pues él fue autor de hechos sorprendentes”* gracias por esos hechos sorprendentes que hicistes también por mi, por darme vida, aliento y fuerzas desde aún antes de nacer.

También agradecer a mi esposo su labor no solo en este trabajo, sino cada día, en cada situación y momento, te quiero mucho, y sin tu ayuda y apoyo esto no hubiera sido posible.

Agradecer a mis hijos, Jorge y Alba su paciencia y ayuda durante este periodo, sé que no ha sido fácil tampoco para vosotros, os quiero.

A mis padres por todo el esfuerzo que han hecho para darme lo mejor en todos los aspectos de la vida, gracias.

Por último y no menos importante a todas aquellas personas que han estado ayudando con todo Antonio, Sara, Elena, Gracia, Inma, Laura, Victoria, Cristina y Pauli ..... coordinadas por la Dra. Aguilar Cordero, que es ejemplo de vitalidad y fortaleza en el trabajo.



El doctorando / The *doctoral candidate* [ **Raquel Rodríguez Blanque** ] y los directores de la tesis / and the thesis supervisor/s: [ **María José Aguilar Cordero** ]

Garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

/

*Guarantee, by signing this doctoral thesis, that the work has been done by the doctoral candidate under the direction of the thesis supervisor/s and, as far as our knowledge reaches, in the performance of the work, the rights of other authors to be cited (when their results or publications have been used) have been respected.*

Lugar y fecha / Place and date:

Granada a 29 de mayo de 2.017

Director/es de la Tesis / *Thesis supervisor/s*;          Doctorando / *Doctoral candidate*:

Firma / Signed

Firma / Signed



## INDICE DE CONTENIDOS

<b>Lista de publicaciones .....</b>	<b>9</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>12</b>
<b>Abreviaturas .....</b>	<b>15</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>18</b>
<b>Evolución histórica de la práctica deportiva durante la gestación.....</b>	<b>18</b>
<b>Cambios fisiológicos durante la gestación: .....</b>	<b>23</b>
Aparato locomotor.....	23
Aparato cardiovascular.....	24
Aparato respiratorio.....	25
Sistema endocrino / metabólico. ....	26
Cambios en la termorregulación. ....	29
Cambios a nivel emocional. ....	29
<b>Características del medio acuático y sus ventajas frente al entrenamiento en seco.....</b>	<b>32</b>
Propiedades físicas del medio acuático.....	32
Fuerzas que actúan en un cuerpo sumergido en agua. ....	33
Características del ejercicio físico en embarazadas: medio acuático Vs. Medio terrestre. .....	35
Ejercicio físico en el medio acuático y sus beneficios. ....	37
<b>Bibliografía.....</b>	<b>38</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>45</b>
<b>Material y método.....</b>	<b>49</b>
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>65</b>
1. Analizar los principales estudios sobre la práctica de actividad física en mujeres embarazadas y su influencia en los parámetros materno-fetales. ....	65
2. Conocer los beneficios de la actividad física moderada en medio acuático para la calidad del sueño durante el embarazo. ....	74
3. Determinar los tiempos de parto en embarazadas que realizan ejercicio físico moderado en el medio acuático.....	94
4. Conocer los beneficios de la actividad física acuática de carácter moderado y su influencia en la duración total del parto, según el Índice de Masa Corporal (IMC) de las gestantes.....	113
5. Estudiar la relación existente entre el ejercicio físico moderado en el medio acuático, siguiendo el “método SWEP”, y la integridad del periné en el parto. ....	129
6. Analizar la influencia de un programa de actividad física de carácter moderado en el medio acuático sobre el peso del recién nacido. ....	145
7. Evaluar la influencia de la realización de ejercicio físico durante el embarazo sobre el estado general del neonato después del parto a través de la puntuación de Apgar al minuto y a los 5 minutos de vida.....	164
<b>Fortaleza, limitaciones y futuras investigaciones .....</b>	<b>174</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>177</b>
<b>Curriculum Vitae .....</b>	<b>180</b>





## Lista de publicaciones

La presente memoria de Tesis Doctoral está compuesta por los siguientes artículos científicos:

- I.** Aguilar Cordero MJ, Rodríguez Blanco R, Sánchez García JC, Sánchez López AM, Baena García L, López Contreras G. Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: protocolo de estudio. *Nutr Hosp.* 1 de enero de 2016;33(1):162-76.
- II.** Aguilar-Cordero MJ, Sánchez-López AM, Rodríguez-Blanco R, Noack-Segovia JP, Pozo-Cano MD, López-Contreras G, et al. Actividad física en embarazadas y su influencia en parámetros materno-fetales; revisión sistemática. *Nutricion Hospitalaria.* 1 de octubre de 2014;30(n04):719-26.
- III.** Rodríguez-Blanco, R; Sánchez-García, JC; Sánchez-López, AM; Mur-Villar, N; Aguilar-Cordero, MJ. The influence of physical activity in water on sleep quality in pregnant women: a randomised trial. *Sometido WOMBI.*
- IV.** Aguilar-Cordero, MJ; Rodríguez-Blanco, R; Sánchez-López, AM; Mur-Villar, N; Sánchez-García, JC. Physical activity during pregnancy and its influence on delivery time: a randomised trial. *Sometido BIRTH.*
- V.** Rodríguez-Blanco, R; Sánchez-García, JC; Sánchez-López, AM; Mur-Villar, N; Expósito-Ruiz, M; Aguilar-Cordero, MJ. Ganancia ponderal en mujeres que realizan actividad física moderada durante el embarazo y su influencia en la duración del parto: a randomized trial. *Sometido JONNRP.*
- VI.** Raquel Rodríguez-Blanco, MSc; Juan Carlos Sánchez-García, MSc; Antonio Manuel Sánchez-López, MSc; Norma Mur-Villar, PhD; María José Aguilar-Cordero, PhD. Perineal integrity in childbirth in women who practise physical activity during pregnancy: a randomised controlled clinical trial. *Sometido IJNS.*
- VII.** Rodríguez-Blanco, R; Sánchez-García, JC; Sánchez-López, AM; Mur-Villar, N; Aguilar-Cordero, MJ. Influencia del ejercicio físico durante el embarazo sobre el peso del recién nacido: un ensayo clínico aleatorizado.

Sometido Nutrición Hospitalaria.

- VIII.* Rodríguez-Blanco R, Sánchez-García JC, Sánchez-López AM, Mur-Villar N, Aguilar-Cordero MJ. La actividad física en la embarazada y su relación con el test de Apgar del recién nacido: Un ensayo clínico aleatorio. Journal of Negative and No Positive Results. 3 de febrero de 2017;2(5):177-85.



## Resumen

-

Algunos estudios científicos ponen de manifiesto las múltiples ventajas que aporta para la salud la realización de ejercicio físico moderado de manera continuada. Es importante en todas las etapas de la vida, pero cuando llegamos a la gestación aparece incertidumbre acerca de la conveniencia de realizar ejercicio físico, tipo de actividad a llevar a cabo y cuál debe ser su frecuencia, intensidad y duración.

El ejercicio físico moderado en medio acuático durante la gestación es una actividad recomendable, por las propiedades físicas del agua y las respuestas fisiológicas de la gestante cuando se ejercita en este medio, convirtiéndolo en un medio más adecuado para la gestante en comparación con el medio terrestre

El objetivo de esta investigación es analizar si el ejercicio físico de carácter moderado realizado en un medio acuático, influye en los resultados maternos fetales.

Para ello se diseñó un ensayo clínico aleatorizado, la muestra estuvo compuesta por 129 mujeres gestantes sanas, divididas en dos grupos, GI=65; GC=64, el grupo de intervención participó en un programa de ejercicios, denominado método SWEP (Study: Water Exercise in Pregnancy) que abarca desde la 20 hasta las 37 semanas de gestación. Consta de tres sesiones semanales, con una duración de 60 minutos cada una. La actividad se compone de tres fases: fase de calentamiento, fase principal, en la que el ejercicio se divide en una parte aeróbica y otra de ejercicios de fuerza y resistencia, y una final con estiramientos y relajación.

Los datos relativos a los resultados materno-fetales durante la gestación, parto y postparto se recogieron mediante instrumentos como entrevista inicial, DSE (Documento de salud de la Embarazada), cuestionarios validados autoadministrados como PSQI y partograma.

Los principales resultados de este proyecto muestran que el ejercicio físico moderado en medio acuático se relaciona con una mejora en la calidad del sueño de las embarazadas. La calidad subjetiva del sueño de las mujeres que siguen este método es más reparadora, a la vez que mejora la latencia, la duración y la eficiencia habitual del mismo.

En relación al tiempo de parto, los resultados encontrados en las gestantes que realizaban ejercicio físico de carácter moderado en medio acuático, presentan una

disminución en los tiempos totales del parto, destacando la disminución en tiempos de dilatación y tiempos de expulsivo. Esta disminución ha sido mayor en aquellas gestantes que tenían normopeso y sobrepeso, siendo menor en la categoría obesidad. Igualmente se pudo demostrar que el grupo estudio tuvieron un mayor porcentaje de partos eutócicos y de perinés íntegros, respecto al grupo control.

En relación a la edad gestacional y al peso del recién nacido se puede concluir, que la realización de ejercicio físico moderado en medio acuático no presenta disminución en el tiempo de gestación y no altera el peso del recién nacido con respecto a los bebés de las gestantes sedentarias durante el embarazo.

El ejercicio físico reduce la ganancia ponderal durante el embarazo, aunque en nuestro estudio no ha sido determinante para reducir la tasa de macrosomías en el niño, sin embargo se ha observado una disminución significativa en el peso del recién nacido, aunque dentro de la normalidad clínica.

En relación al test de Apgar podemos concluir que la realización de ejercicio físico de carácter moderado en medio acuático no presenta diferencias estadísticas en al primer minuto de vida, a los 5 minutos de vida hay diferencias estadísticas pero no clínicas. Por ello, podemos concluir que la realización de este programa de ejercicios no influye en el estado general del recién nacido en el momento del parto.

Dados los resultados obtenidos durante este estudio, podemos recomendar que la práctica de ejercicio físico de carácter moderado en medio acuático es recomendable en aquellas gestantes sanas que no presentan riesgos para la práctica de ejercicio físico según las recomendaciones del ACOG (Colegio Americano de Obstetricia y Ginecología). La actividad física tiene un efecto positivo en la calidad del sueño, facilita el parto de manera espontánea y los tiempos de parto se ven ligeramente reducidos con respecto a las gestantes sedentarias. No hemos encontrado que la práctica de ejercicio físico de carácter moderado se relacione con mayores tasas de partos prematuros ni recién nacidos con bajo peso.



## Abreviaturas

-

ACOG: Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos

ACSM: Colegio Americano de Medicina Deportiva

APP: Amenaza de Parto Prematuro

CEI: Comité de Etica de la Investigación

CG: Grupo de Control

CHUGRA: Complejo Hospitalario Universitario de Granada

CIE: Clasificación Internacional de Enfermedades

CIR: Crecimiento Intrauterino Retardado

DG: Diabetes Gestacional

DPP: Depresión Posparto

ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado (RCT)

EEP: Escala de Esfuerzo Percibido

EMLD: Episiotomia Media Lateral Derecha

EPDS: Escala de Depresión Posparto de Edimburgo

FC: Frecuencia Cardiaca

FCF: Frecuencia Cardiaca Fetal

FO: Fórmula Obstétrica (OF)

FSH: Hormona folículo estimulante

HCG: Gonadotropina coriónica humana

HPL: Lactógeno placentario humano

IG: Grupo de Intervención

IP: Índice de Pulsatilidad

IMC: Índice de Masa Corporal (BMI; Body Mass Index)

IPAQ: Cuestionario Internacional de Actividad Física

Lat/min: Latidos / minuto

LH: Hormona luteinizante

lpm: Litros por minuto

MAS: Muestreo Aleatorio Simple

MF: Modo de Finalización del Parto (DO; Delivery Outcome)

MI: Modo de Inicio del Parto (OL; Onset of Labour)

MPQ: Cuestionario de Dolor de Mc Gill

NW: Normo peso

Ob: Obesidad

OMS: Organización Mundial de la Salud (WHO; World Health Organization)

OW: Sobre peso

Ppm: Pulsaciones por Minuto

PSQI: Cuestionario de Calidad del Sueño de Pittsburg

RN: Recién Nacido

SEGO: Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia

SG: Semana de Gestación (GA; Gestational Age)

SMA: Medicina Deportiva Australiana

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

SWEP: Study Water Exercise Pregnant

T/A: Tension Arterial.

TA: Tiempo de Alumbramiento (EXP; Expulsion Time)

TD: Tiempo de Dilatación (DIL; Dilation Time)

TE: Tiempo de Expulsivo (DEL; Delivery Time)

TSH: Tirotropina u hormona estimulante del tiroides

TT: Tiempo Total del Parto (DD; Duration of Delivery)

UW: Bajo peso

VID: Valor de la Intensidad del Dolor

VT: Volúmen Tidal

VO<sub>2</sub>máx: Consumo Máximo de Oxígeno





## Introducción

-

### **Evolución histórica de la práctica deportiva durante la gestación.**

Algunos estudios científicos ponen de manifiesto las múltiples ventajas que aporta para la salud la realización de ejercicio físico moderado de manera continuada (1). Es importante en todas las etapas de la vida, pero cuando llegamos a la gestación aparece incertidumbre acerca de la conveniencia de realizar ejercicio físico, tipo de actividad a llevar a cabo y cuál debe ser su frecuencia, intensidad y duración (2).

**Desde la antigüedad** un parto sin dificultades se ha relacionado con aquellas mujeres que llevaban vidas activas, el texto más antiguo conocido en el que ya podemos ver esta asociación es en la Biblia haciendo referencia a la cultura antigua egipcia que data del siglo XII a. C. acerca de las mujeres hebreas que eran esclavas durante el imperio Egipcio (1).

**Aristóteles** atribuía la dificultad para dar a luz a la vida sedentaria de la mujer gestante. Dos mil años después en 1.788, James Lucas, cirujano en el Leeds General Infirmary en Inglaterra, sugería que el ejercicio realizado por la gestante puede disminuir el tamaño del bebé lo que permitiría un paso más fácil a través de la pelvis de la madre (2). Sin embargo, lo que se entiende por ejercicio materno beneficioso varía de una época a otra y está basado más en creencias culturales de la época que en datos científicos. En 1.781, Alexander Hamilton, en su Teatrise of Midwifery, sostenía que el ejercicio físico había que realizarlo de forma muy moderada evitando la “agitación del cuerpo por ejercicio violento o inadecuado, como ir en carruaje, montar a caballo, bailar o cualquier actividad que altere el cuerpo o la mente” (3).

**En el siglo XIX**, las recomendaciones son más restrictivas. Se aconsejaba a la mujer llevar una vida tan indolente y colmada de lujos como se lo pudieran permitir, esto se basaba en que el reposo era beneficioso tanto para ellas como para los bebés no nacidos. Según la medicina victoriana, la mujer es un ser definido y limitado por sus órganos y funciones sexuales y un ser enfermo o al borde de la enfermedad, tanto física como psíquica, siendo esta enfermedad provocada por las mismas funciones y aparato reproductor que la definen (4).

**Durante el siglo XX** se producen grandes avances en relación al conocimiento sobre la gestación, introducción de programas de ejercicio físico y movimientos feministas que surgen a posteriori que cambian totalmente la visión de la mujer y su papel en la sociedad. Durante las décadas de los veinte y los treinta, empiezan a aparecer los primeros programas de ejercicios prenatales con el objetivo de facilitar el parto y reducir las necesidades de analgesia (2).

**Década de los 50:** La opinión médica más popular en esta época era que la mujer embarazada debía evitar la fatiga y el esfuerzo excesivo. La mayoría de las guías tenían un carácter científico débil, estaban basadas más bien en la prudencia, y reforzaban la idea de la mujer como un ser frágil. Se desaconsejaban los ejercicios violentos en el segundo y tercer trimestre, considerándose como tal la equitación, natación, tenis y ciclismo, y como ejercicios suaves la caminata y el trabajo en el hogar. Podemos ver como el rol de género estaba muy presente incluso en publicaciones que se hacían desde el punto de vista científico, reforzando el rol de la mujer en el ámbito doméstico (5).

**Década de los 60:** En esta época confluyeron dos situaciones que hicieron que la tradicional forma de pensar sobre el embarazo y el ejercicio comenzasen a cambiar, revolucionando a todos aquellos profesionales médicos y de la salud que se cuestionaban las capacidades físicas de la mujer durante el embarazo. Por un lado la segunda ola del feminismo que se produjo a finales de la década de 1.960 tuvo un papel importante, y por otro lado en 1.968 el médico Michael Bruser cuestionó que aquellos ejercicios excesivos tuvieran que ser evitables en todos los casos y que la mujer tuviera que evitar la fatiga excesiva (6). Para ello se basó en estudios realizados por Jokl en 1964 en el que comparaba a 15 embarazadas y 15 no embarazadas realizando ejercicio, comprobando que en ninguno de los casos las embarazadas tuvieron problemas para ventilar (7).

**Década de los 70:** Se considera la época del auge de la salud y la forma física, lo cual se ve reflejado también en la permisividad del ejercicio durante el embarazo, aunque todavía no se considerara como seguro. Al mismo tiempo el cuidado de la salud de la sociedad occidental comenzó a presionar a las personas a que tuvieran un mayor control sobre su salud personal, incluyendo conocimiento sobre el control del peso, la ingesta de alimentos, y la inclusión moderada de ejercicios (8). Comenzaron a aparecer corrientes sobre ejercicio aeróbico prenatal para mantener la condición física que tenían las mujeres antes del embarazo; siendo muy

populares los programas de entrenamiento de Jane Fonda, especialmente el titulado “El embarazo de Jane Fonda, nacimiento y programa de recuperación”.

Todo esto junto a un número creciente de mujeres que buscaban la igualdad respecto al mundo del ejercicio hicieron que surgieran corrientes más liberales sobre el ejercicio y el embarazo.

**Década de los 80:** Durante esta época aumenta el conocimiento tanto en el campo de la salud sobre los cambios fisiológicos que se producen en la mujer durante el embarazo, esto provoca dos posiciones enfrentadas; por un lado existía preocupación de que el ejercicio tuviera posibles efectos negativos durante la gestación, se piensa que durante el ejercicio se produciría una redistribución de sangre fuera de la placenta para satisfacer las necesidades de la madre que dejarían al feto sin oxígeno, teniendo que competir con la musculatura esquelética para poder obtenerlo. También se hablaba de parto pretérmino y de bajo peso al nacer relacionado con el ejercicio (9). La otra posición surgen de los trabajos de investigación llevada a cabo por Uzendoski et al. (10), que por el contrario decían que se podía realizar ejercicio moderado durante el embarazo sin riesgo para ellas mismas y para el feto, ya que si bien el volumen sistólico, el gasto cardíaco y el consumo de oxígeno normalmente está aumentado durante el embarazo, el equilibrio térmico también se mantendría durante el ejercicio.

**Década de los 90:** Se marca una era donde los fisiólogos del ejercicio, los obstetras y ginecólogos comenzaron a asociarse y a compartir mensajes similares. Se empezó a considerar seguro el ejercicio moderado de la embarazada siempre y cuando fuesen mujeres sanas y sin ninguna complicación (8), aunque seguía siendo un campo desconocido la intensidad y la frecuencia en la que debía realizarse. Se empezaron a hacer estudios con mujeres atletas donde los resultados estuvieron dentro de la normalidad. Se registró un episodio que aparentemente parecía una bradicardia fetal, pero que a los 3 minutos remontó a 120 lpm (11).

**1ª década del siglo XXI:** A principios del nuevo siglo seguía siendo una incógnita la cantidad, calidad y tipo de ejercicio que era óptimo para una embarazada (12). En 2002 la ACOG publica las recomendaciones generales sobre ejercicio durante el embarazo, siendo estas, 30 minutos de ejercicio al día, casi todos o preferiblemente todos los días de la semana (13).

La Sport Medicine Australia (SMA) sugirió además que el ejercicio prenatal producía muchos beneficios, como son el menor riesgo de una diabetes gestacional,

menor ganancia ponderal, mayores niveles de energía, y mejoras a nivel psicológico, tuvieron menos RN macrosómicos y por ende partos menos dificultosos (14).

Durante esta misma década se sugirió que el ejercicio prenatal se podía relacionar con defectos en el tubo neural debido a la hipertermia inducida por el de ejercicio, cosa que la SMA descartó.

A pesar de todos los avances seguía habiendo lagunas en la repercusión que tenía el ejercicio prenatal en el peso del RN.

**En 2010-Actualidad:** Se empieza hablar ya de lo contrario, del riesgo de no hacer ejercicio. Se hace hincapié en no aumentar demasiado de peso durante el embarazo porque puede conllevar mayor riesgo de cesárea, hipertensión inducida por el embarazo, diabetes gestacional, e incluso alto o bajo peso al nacer (15).

Revisiones realizadas concluyen que si la gestante era previamente sedentaria, esta debería mantener una intensidad de ejercicio leve/moderada; mientras que las activas podrían ejercitarse a intensidades moderadas/altas al menos tres veces por semana (16).

En 2015 el ACOG hace sus últimas recomendaciones sobre ejercicio físico durante el embarazo (17):

*“La actividad física durante el embarazo tiene un riesgo mínimo y se ha demostrado que beneficia a la mayoría de las mujeres, aunque algunas modificaciones en las rutinas de ejercicio pueden ser necesarias debido a los cambios anatómicos y fisiológicos normales ya los requerimientos fetales”.*

Antes de recomendar un programa de ejercicios, debe realizarse una evaluación clínica completa para asegurarse de que el paciente no tiene una razón médica para evitar el ejercicio.

Las mujeres con embarazos sin complicaciones deben ser alentadas a participar en ejercicios aeróbicos y de acondicionamiento de la fuerza antes, durante y después del embarazo.

Ginecólogos obstetras y otros profesionales de atención obstétrica deben evaluar cuidadosamente a las mujeres con complicaciones médicas o obstétricas antes de hacer recomendaciones sobre la participación en la actividad física durante el embarazo. Aunque hay casos en los que se prescribe, el reposo en cama, en la mayoría de los casos, se debe considerar la posibilidad de ambulación.

La actividad física regular durante el embarazo mejora o mantiene la condición física, ayuda con el control del peso, reduce el riesgo de diabetes gestacional en mujeres obesas y mejora el bienestar psicológico.

Se necesitan más investigaciones para estudiar los efectos del ejercicio sobre los resultados específicos del embarazo y aclarar los métodos de consejería conductual más efectivos y la intensidad y la frecuencia óptimas del ejercicio. Se necesita un trabajo similar para crear una base de evidencia mejorada sobre los efectos de la actividad física ocupacional en la salud materno-fetal.”

El ejercicio físico es uno de los factores fundamentales de la promoción de la salud (18). Su práctica regular, permite generar adaptaciones en diferentes sistemas como el cardiopulmonar y osteomuscular, para mejorar la condición y función del organismo. De las adaptaciones se derivan los beneficios. Al ejercicio se le han atribuido beneficios del orden físico, psicológico y social, en niños, adolescentes, adultos y ancianos; en personas sanas y enfermas; en los centros educativos y en la empresa.

Los principales beneficios descritos son la reducción del peso corporal, disminución de la tasa de enfermedades del corazón, mejorar la resistencia física, incrementar la autoestima, controlar el estrés, disminuir el riesgo de algunos tipos de cáncer y rebaja los costos en salud. En relación al embarazo los beneficios no sólo son para la gestante, en cuanto a un mejor control de la ganancia ponderal (19), menos tasas de diabetes gestacional (20), protección frente a la hipertensión inducida por el embarazo (21), mejor percepción de su nivel de salud (22), a nivel fetal la práctica de ejercicio físico se ha relacionado con mejor peso al nacer, disminución de recién nacidos macrosomas, hay estudios que demuestran un mayor desarrollo cognitivo en aquellas madres que practicaron ejercicio físico durante la gestación (23), y en relación al parto facilita un parto más natural, con menos tasas de partos instrumentados y quirúrgicos (24). Para lograr los beneficios para la salud, el ejercicio debe ser practicado regularmente.

## **Cambios fisiológicos durante la gestación:**

### **Aparato locomotor.**

Los cambios que se producen a nivel locomotor son importantes en relación con la práctica de ejercicio físico, estos cambios se relacionan directamente con el crecimiento necesario del útero que alberga al feto y anejos. Este pasa de pesar unos 30- 50 gr antes del embarazo a 1.000 gr al final, de contener un volumen de 2- 5 ml a 5.000 ml y pasar de una longitud de 7-8 cm a 30-35 cm (25). Esto se produce bajo la influencia hormonal de los estrógenos que favorecen la hiperplasia e hipertrofia uterina y la progesterona que favorece la distensión pasiva.

El crecimiento del útero provoca un cambio en el centro de gravedad, este queda desplazado hacia arriba y adelante, provocando un aumento progresivo de la hiperlordosis lumbar y una rotación de la pelvis respecto al fémur para trasladar el centro de gravedad hacia atrás y evitar la caída hacia delante. Las distintas curvaturas de la columna se relacionan entre sí de manera que este aumento de la lordosis a nivel lumbar va seguido un aumento de la cifosis dorsal.

Se produce una hiperplasia, hipertrofia y mayor vascularización de las mamas, el aumento de tamaño producido es de aproximadamente 0,5 kg al final del embarazo. La relajación de la musculatura abdominal, necesaria para el crecimiento uterino, produce una diástasis de los dos músculos rectos del abdomen de la línea media, esto a su vez emperora el dolor lumbar tan característico del embarazo, debido al hecho de que los músculos abdominales contribuyen a dar soporte y apoyo a la columna vertebral (28).

Desde el comienzo del embarazo, por la acción de hormonas como la relaxina y/o estrógenos, los ligamentos se vuelven más laxos, los cartílagos se hacen más blandos y aumenta el líquido sinovial, dando como resultado un aumento de la movilidad articular (26). Se intuye que este aumento de la laxitud en los tejidos no se produce siempre de forma simétrica, algunos autores relacionan la asimetría en la laxitud de los ligamentos de la articulación sacroilíaca derecha e izquierda con el dolor pélvico que refieren algunas mujeres incluso en el periodo de postparto (27).

Durante el embarazo, la estabilidad postural disminuye a partir del segundo trimestre y hasta las ocho semanas tras el parto. De hecho, las caídas durante la gestación son comparables a las que sufren las personas mayores de 65 años. Los factores que intervienen de forma más relevante son los cambios hormonales y los cambios

en el esquema corporal, cobrando mayor importancia el apoyo visual para el mantenimiento del equilibrio (28). Todos estos cambios que se producen a nivel del aparato locomotor condicionan mucho el tipo de ejercicio físico que se puede realizar en este periodo de manera segura (29).

### **Aparato cardiovascular.**

Todas las modificaciones que sufre el sistema circulatorio tienen por objetivo principal asegurar la circulación placentaria para que el feto pueda recibir el oxígeno y los nutrientes que necesita (25).

El útero en crecimiento produce un aumento de la presión intraabdominal elevando el diafragma que a su vez eleva el corazón y lo rota hacia delante horizontalizándolo y desviando el eje hacia la izquierda.

Además existe también una hipertrofia en el músculo cardíaco que provoca un aumento de peso del corazón de unos 25 gr y un 10% su volumen.

El gasto cardíaco en reposo, frente a la mujer no gestante, aumenta de forma gradual entre un 30% a un 40-50% desde el comienzo de la octava semana de gestación, y alcanzando el nivel máximo a comienzos del tercer trimestre, estabilizándose después hasta el final del embarazo (30).

La frecuencia cardíaca en reposo aumenta cerca de 15 lat/min.

La resistencia vascular periférica disminuye, con lo que se produce una modificación en la tensión arterial.

La tensión arterial disminuye en la primera mitad del embarazo entre 5-10 mmHg la sistólica y 15 mmHg la diastólica para volver a ascender durante la segunda mitad de la gestación a valores pregravídicos (25).

La presión venosa se mantiene en cifras normales en la mitad superior del cuerpo, aumentando de forma importante en la mitad inferior (por debajo del útero).

Después del cuarto mes de gestación, el útero agrandado puede interferir en el retorno venoso por la presión que ejerce sobre la vena cava, ocasionando una caída del gasto cardíaco y de la tensión arterial sistólica, lo que origina una bradicardia por reflejo vagal y una sintomatología de mareo en la gestante y bradicardia fetal, conocido como “efecto Caldeiro” (31).

Durante la gestación, el volumen de sangre aumenta desde el principio de la gestación, alcanzando su valor máximo al final de esta, este aumento oscila entre un 18% y un 45% (1.800 ml) frente a la mujer no embarazada, con el fin de facilitar el



intercambio gaseoso entre la economía materna y fetal. Este aumento responde a un mayor volumen de plasma (50%) y a un incremento de hematíes (20%), ocasionando una disminución en el hematocrito lo que lleva a la anemia gestacional. Sin embargo, esta anemia, no supone un riesgo para la gestante a la hora de realizar actividad física, ya que recientes estudios han demostrado que ciertos niveles hematológicos de la mujer gestante (hierro y hemoglobina) no se ven alterados con la realización de un programa de ejercicio físico de carácter moderado (32).

Durante la práctica de ejercicio físico, se produce una redistribución sanguínea en el organismo de la gestante, desviando aproximadamente un 25% del flujo hacia los músculos en movimiento, corazón y pulmones y disminuyendo el flujo en la zona utero-placentaria, pero para evitar posibles riesgos asociados a esta redistribución existen mecanismos materno-fetales que lo compensan y permiten asegurar el bienestar fetal durante la práctica de ejercicio físico moderado como lo demuestran diferentes investigaciones, diferentes estudios llegaron a la conclusión de que el ejercicio físico incrementaba la Frecuencia Cardíaca Fetal (FCF) sin efectos perjudiciales (33). Los índices de pulsatilidad (IP) de la arteria umbilical y de la arteria cerebral media fetal presentaban mínimos cambios dentro de los valores normales (34). Entre los investigadores permanecía el interrogante de saber cómo podía mantenerse el equilibrio útero-placentario cuando la madre realizaba ejercicio físico. Un trabajo de investigación habla de un mecanismo de protección fetal, por el cual, casi la totalidad de la reducción del flujo se produce en la zona uterina, manteniéndose el flujo placentario y el adecuado aporte de O<sub>2</sub> y nutrientes (35).

### **Aparato respiratorio.**

Los cambios en el sistema respiratorio incluyen alteraciones tanto a nivel anatómico como funcional. Estas modificaciones tienen lugar desde el principio del embarazo por influencia hormonal, principalmente por la progesterona.

El útero en crecimiento provoca una ascensión del diafragma de unos 4 cm, como consecuencia se produce un ensanchamiento de la caja torácica y la horizontalización de las costillas flotantes incrementando el ángulo subcostal de 68° en los comienzos del embarazo hasta 103° al final. De esta forma, a pesar de que el útero agrandado invade la caja torácica, se produce un ensanchamiento de los

diámetros antero-posteriores y transversales del pecho que impide la disminución de la cavidad (36).

La acción de la progesterona produce una respiración más profunda, así la mujer puede compensar y mantener la capacidad vital, y no es necesario incrementar la frecuencia de la respiración.

Los cambios funcionales que se observan durante la gestación son muy significativos. La capacidad vital se mantiene igual pero aumenta el volumen corriente o volumen tidal (VT) en más de un 40%, desde 500 ml en las no gestantes hasta 700 ml al final de la gestación, y disminuye el volumen de reserva inspiratorio y espiratorio reduciendo la capacidad de reserva unos 500 ml. Esto significa que en una respiración normal, la cantidad de oxígeno que queda en los pulmones es inferior, por eso se reduce la capacidad de soportar periodos de apnea respiratoria durante la gestación (37).

El consumo de oxígeno en condiciones basales aumenta a lo largo del embarazo para satisfacer las necesidades de los órganos principales como el corazón y los riñones además de las del feto y de la placenta (cerca de un 30%). El consumo elevado de oxígeno se facilita en parte por la ventilación, que también aumenta. Este aumento puede ser la causa de la percepción subjetiva de disnea, a pesar del aumento del aporte de oxígeno (38).

Debido a este aumento en la necesidad de oxígeno y al mayor esfuerzo para respirar debido al crecimiento uterino se produce una menor disponibilidad de oxígeno para la práctica de ejercicio aeróbico durante el embarazo.

### **Sistema endocrino / metabólico.**

**Hipófisis:** La hipófisis aumenta algo de tamaño durante el embarazo. En ocasiones este aumento puede comprometer el quiasma óptico y reducir el campo visual, no siendo frecuente durante la gestación normal. La hipófisis produce un aumento en los niveles de prolactina, que prepara las mamas para la lactancia durante todo el embarazo, y libera además oxitocina que estimula las contracciones del útero para el parto (39).

**Tiroides:** Las hormonas tiroideas ayudan al cuerpo a utilizar energía, mantener la temperatura corporal y a que el cerebro, el corazón, los músculos y otros órganos funcionen normalmente.

La glándula tiroides puede aumentar de tamaño durante el embarazo, generalmente este aumento es de 10% a 15%.

Las hormonas tiroideas juegan un papel importante en el embarazo, ya que pertenecen al grupo de hormonas que estimula el crecimiento fetal. El feto recibe antes de la semana 16 la tiroxina (T4) materna. La transferencia materno-fetal de hormonas tiroideas es regulada por transportadores presentes en la membrana celular del trofoblasto. En el feto la glándula tiroidea es la primera en desarrollarse (aproximadamente a la 5-6 semanas de gestación), pero su función no comienza hasta la semana 14 o 16, con producción significativa a la semana 20 (40).

El embarazo normal trae consigo una serie de cambios fisiológicos y hormonales que alteran la función tiroidea. Esta cambia durante el embarazo debido a la influencia de dos hormonas principales: la gonadotropina coriónica humana (HCG), y los estrógenos. La HCG puede estimular la tiroides en forma leve y los niveles altos circulantes de HCG en el primer trimestre pueden resultar en una hormona estimulante de la tiroides (TSH) ligeramente disminuida, por lo tanto durante el primer trimestre de gestación podemos encontrar la TSH normal o ligeramente baja para luego normalizarse en los siguientes trimestres (41).

**Placenta:** La placenta cumple funciones de transporte y metabolismo, así como protectoras y endocrinas; siendo además la proveedora principal de oxígeno, agua, carbohidratos, aminoácidos, lípidos, vitaminas, minerales y nutrientes necesarios para que el feto se desarrolle de una manera adecuada (42).

Los productos placentarios tienen blancos intrauterinos y extrauterinos y se ha demostrado que a pesar de no ser un órgano dependiente de los sistemas maternos, puede estar regulado por los ejes hipotálamo pituitario adrenal y el eje hipotalámico pituitario gonadal, teniendo cada célula placentaria una función endocrinológica diferente que varía no sólo de célula a célula sino en los estados de la gestación (43).

Controla la liberación de las siguientes hormonas:

- Gonadotropina coriónica humana (HCG). Se encarga de promover la producción de progesterona en el cuerpo lúteo evitando la luteólisis, produce la angiogénesis en el útero, actúa sobre el sistema inmune materno, estimula el crecimiento uterino, induce la proliferación miometrial y reduce su contractibilidad durante el curso de la gestación. También actúa sobre receptores cerebrales causando hiperémesis gravídica (44).

- Lactógeno placentario humano (HPL). Es considerada la hormona de crecimiento fetal, influye en el metabolismo materno, cambiando el uso de carbohidratos como fuente principal de energía, cambiándolos por los ácidos grasos; es una de las hormonas responsables de la resistencia periférica a la insulina, su pico se da al término de la gestación (45,46).
- Prolactina, es secretada por el endometrio y persiste hasta el término de la gestación con un pico entre las 20 a 25 semanas. Cumple funciones en el embarazo de diferenciación celular, regulación del crecimiento trofoblástico, angiogénesis, y regulación del sistema inmunitario (47).
- Relaxina. Esta hormona induce el remodelamiento del colágeno, ablanda las vías genitales para el parto, inhibe la contracción uterina, tiene acción sobre la sínfisis del pubis, la articulación sacroilíaca, glándula mamaria e hipófisis (48).

El **metabolismo de los carbohidratos** se ve alterado durante la gestación para poder satisfacer las necesidades nutricionales de la madre y el feto. Se produce una disminución de la glucosa en ayunas conforme la gestación avanza (49) y un aumento de la producción de glucosa por parte del hígado.

A medida que el embarazo progresa aparece una resistencia periférica a la insulina, esto produce una disminución de la utilización de glucosa de tipo periférico por lo tanto existe un aumento de los niveles en plasma de insulina, más acentuado en el tercer trimestre. Podemos decir que el embarazo actúa sobre la glucosa, como lo haría la diabetes, para que de alguna manera se pueda asegurar el aporte de glucosa al feto. Por tanto se puede concluir que el embarazo tiene un cierto efecto diabetógeno (50).

**Metabolismo de los lípidos.** En la primera mitad del embarazo prevalece el metabolismo anabólico, incrementándose los depósitos de grasa, y en la fase final predomina el metabolismo catabólico, aumentando la resistencia a la insulina (51). En la etapa anabólica la acumulación de grasa está mediada por la hiperfagia, y por un incremento de la actividad lipoproteinlipasa, con el consiguiente aumento de los depósitos grasos, que desempeña un papel clave para el desarrollo fetal (52).

Con respecto al **metabolismo proteico** se produce una mayor síntesis proteica durante el primer trimestre, el balance nitrogenado es positivo, todo explicado por la

alta síntesis de proteínas muy necesaria para la formación del feto, placenta, así como la necesidad de las mismas que tiene el útero (53).

### **Cambios en la termorregulación.**

Durante el embarazo, la tasa metabólica basal y la producción de calor es superior comparado con no gestantes, la temperatura interna y la de la piel son mayores.

La temperatura interna alcanza su pico cerca de la mitad de la gestación y normalmente desciende durante el periodo final. El comienzo de la elevación de la temperatura se ha relacionado con el efecto de la progesterona (54).

La temperatura fetal depende de la temperatura materna, del metabolismo fetal y del flujo sanguíneo del útero. De estos tres factores, la temperatura materna es la más influyente.

El control de la elevación de la temperatura corporal materna es importante debido a que un aumento por encima de los 39°C se puede transformar en un agente de carácter teratogénico con importantes riesgos para el futuro feto, principalmente durante el período embrionario (54).

La capacidad de disipación de calor que posee el organismo gestante, actúa como un mecanismo de protección. Esta capacidad aumentada es debida a un incremento del volumen sanguíneo, a una mayor vascularización y al aumento del flujo de sangre en la piel, acompañados a su vez del acrecentamiento de la superficie cutánea y de la capacidad de sudoración, factores que dan lugar a un aumento de la ventilación y de la superficie de evaporación (55).

Es importante que la mujer gestante no realice una actividad deportiva que produzca un sobrecalentamiento corporal, no se realice en un ambiente caluroso y húmedo y siempre mantener un adecuado estado de hidratación y una buena reposición de líquidos durante y después del ejercicio físico (56).

### **Cambios a nivel emocional.**

Los cambios que se producen a nivel emocional a menudo son considerados como de segunda categoría sin embargo estos condicionan mucho el diseño de un programa de ejercicio físico.

El cerebro de la mujer gestante se ve transformado tanto estructural como funcionalmente.

Entre los 6 meses de gestación y el final de la misma, escáneres cerebrales muestran que el tamaño del cerebro disminuye. Este estado vuelve gradualmente a la normalidad en los 6 meses tras el parto (57).

Algunos procesos cognitivos y emocionales, se ven alterados durante la gestación generando frecuentemente una tendencia en la mayoría de los casos a padecer insomnio, labilidad emocional, ansiedad y ligeras modificaciones en funciones cognitivas (58).

El estado emocional de la gestante durante el embarazo afecta al proceso del parto. En particular, un nivel alto de ansiedad está asociado con distintas complicaciones obstétricas que incluyen partos prolongados. Hay estudios que demuestran la relación entre la ansiedad materna y complicaciones tales como partos prematuros, bajo peso al nacer (59).

También existe una correlación positiva entre altos niveles de ansiedad y el abuso de sustancias como tabaco, alcohol y otras drogas, una mala nutrición y un aumento excesivo de peso durante la gestación (60).

Por otro lado, encontramos que niveles bajos de ansiedad durante el embarazo están relacionados con un mayor número de partos vaginales y menos días de hospitalización (61).

Los cambios producidos a nivel emocional hacen que las mujeres a veces no tengan ganas de acudir a un programa de ejercicio físico. Esta situación puede ser mejorada en dos sentidos, se conoce que tras la realización de un ejercicio físico se produce la liberación de endorfinas, que mejoran la sensación de bienestar. Diversos estudios demuestran como el ejercicio mejora la percepción de la propia salud, los síntomas de ansiedad y depresión (63).

La realización de ejercicio físico en grupo proporciona beneficios a nivel social, la relación entre los miembros es más intensa que en otro tipo de actividades, pues aumenta tanto el contacto físico como el social, y a veces las sensaciones de fatiga y esfuerzo hacen aflorar sentimientos que normalmente en otras circunstancias mantenemos controlados. Este hecho hace que el grupo se una más, y compartir este periodo con otras mujeres que se encuentran en su misma situación mejora su asistencia al programa, aunque a veces anímicamente no se encuentre con ganas de ejercitarse, por el hecho de compartir un la actividad con el resto del grupo sirve

de motivación para acudir al programa. Esto hace que el diseño del programa sea ameno, divertido y conducido por profesionales que sepan manejar tanto el programa de entrenamiento, como el control del grupo (29).

## **Características del medio acuático y sus ventajas frente al entrenamiento en seco.**

El ejercicio físico en medio acuático se convierte en una experiencia totalmente diferente durante la gestación, por las propiedades de este medio, las respuestas fisiológicas de una persona cuando se ejercita en este medio varían mucho en comparación con el medio terrestre (63).

El medio acuático ha despertado el interés de las personas debido a los beneficios que reporta, pues no solo alivia el peso extra que se produce durante la gestación, sino que muchos de los cambios que se producen durante este periodo quedan atenuados en este medio que permite una mayor amplitud de movimientos, descarga articulaciones, evita lesiones, permite ejercitarse hasta etapas más avanzadas de la gestación (64) y los estudios demuestran que la práctica de ejercicio físico de carácter moderado en medio acuático no es perjudicial para el feto (65).

### **Propiedades físicas del medio acuático.**

Las principales propiedades físicas del medio acuático son las siguientes:

- **Presión:** La presión de un fluido es la fuerza perpendicular que éste ejerce sobre la superficie del cuerpo sumergido en cada punto de su superficie o contra el recipiente que lo contiene (66).
  - Presión hidrostática: En un fluido en reposo la única presión existente es la presión hidrostática. Esta se debe al peso del fluido en reposo. Al sumergirnos en agua se produce una pequeña presión sobre toda la superficie corporal que está dentro del agua siendo proporcional a la profundidad de la inmersión (67).
- **Densidad:**
  - Densidad: cantidad de masa en un determinado volumen de una sustancia.
  - Densidad Agua ( $1000 \text{ kg/m}^3$ ) Vs. Densidad cuerpo ( $933 \text{ kg/m}^3$ ). Esta diferencia de densidades nos lleva a que un cuerpo que tiene menor densidad flote sobre el fluido (66).
- **Viscosidad:** de un fluido es la resistencia a fluir, se debe a la fuerza de atracción molecular o cohesión molecular. El agua es doce veces más viscosa que



el aire, por lo tanto ofrece una resistencia mayor al movimiento, esto produce una mayor lentitud de movimientos y la necesidad de hacer un mayor esfuerzo para poder desplazarse comparado con el medio terrestre (66).

- **Temperatura:** magnitud referida a las nociones comunes de calor medible mediante un termómetro. En física, se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, esta energía a la que nos referimos es la asociada a los movimientos de las partículas del sistema, sea en un sentido de traslación, rotación, o en forma de vibraciones (en el caso de los sólidos) (66). En el agua esto nos lleva al concepto de Termorregulación.

- **Termorregulación:** es la capacidad que tiene un organismo biológico para modificar su temperatura dentro de ciertos límites, refiriéndose así a los procesos que mantienen el equilibrio entre ganancia y pérdida de calor. Esto no solo ocurre en el medio acuático, sino también en el medio terrestre, donde el principal factor que actúa sobre el cuerpo humano es la radiación solar (68).

### Fuerzas que actúan en un cuerpo sumergido en agua.

- **Gravedad (F. gravitatoria):** siempre presente, es la fuerza física que la Tierra ejerce sobre todos los cuerpos hacia su centro (69).

Pero la fuerza de la gravedad, al introducirnos en el agua se compensa por la fuerza de flotación. Esto explica por qué a mayor proporción del cuerpo inmersa en el agua, menos es nuestro peso corporal.

Factor importante porque:

- Reduce el impacto de las actividades
- Reduce el peso corporal y por lo tanto facilita el movimiento
- Nos permite variar la intensidad de la actividad al tener diferentes alturas en la piscina.

- **Flotación (F. de empuje):** Se le denomina Flotación a aquel fenómeno que le ocurre a diversos materiales cuando estos se mantienen sobre la superficie de un líquido o un gas. A este sostenimiento de un cuerpo sobre la superficie de un líquido se le conoce como la acción y efecto de flotar.

La **flotación es un proceso fisicoquímico**, en el que la fuerza del fluido actúa sobre el objeto en cuestión, impidiéndole que se sumerja a través de este.

La flotación se basa en el principio de Arquímedes “todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso de fluido desalojado” (70).

La fuerza de la flotación se opone a la fuerza de la gravedad, que se ejerce sobre todo objeto que se encuentra sobre la tierra, creando una situación de hipogravidez muy beneficiosa de cara a la gestación, ya que disminuye el impacto sobre las articulaciones, favorece la relajación de la musculatura y facilita una mayor amplitud de movimientos.

Otro concepto a tener en cuenta es el equilibrio en flotación: cualquier persona que se introduzca en el agua, al estar en flotación, si modifica su posición modificará su centro de flotación, pudiendo así controlar el nivel de flotación. Pero además, en la mujer embarazada, igual que se ve modificado el centro de gravedad, también se modifica el centro de flotación, modificándose frecuentemente al ir avanzando el estado de gestación.

- **F. de Propulsión:** aceleración y movilización en sentido contrario al que se produce el movimiento/desplazamiento, basado en el principio Acción-Reacción.
  - Vencemos la resistencia del agua, produciendo movimiento/desplazamiento. Para ello movemos brazos y piernas en sentido contrario al que nos queremos desplazar.
  - Buscar apoyos estables. No solo en la superficie de la piscina y en la pared cuando nos empujamos para comenzar el nado, sino buscar el apoyo en el agua, con esto nos referimos a buscar con sensaciones la posición correcta de las extremidades a modo que, podamos empujarnos con fuerza para avanzar al accionar con fuerza contra el agua (Acción-Reacción).
  - Materiales auxiliares, para la propulsión, los más conocidos son las aletas y palas. Esto supone un incremento de resistencia porque aumentan la superficie de pies o manos, por lo que se deberá de aplicar una mayor fuerza (aumento de intensidad) para propulsarnos. Y nuevamente si retomamos la ley Acción-Reacción, al desplazar más agua y a con mayor fuerza, aumentará la velocidad del desplazamiento.
- **F. de Resistencia:** reacción del agua a un cuerpo que se mueve a través de ella. Tipo de Resistencia.
- **R. de forma:** la velocidad del movimiento se ve influenciada por la posición, forma y tamaño de cuerpo.

- **R. de fricción:** es el rozamiento que el cuerpo experimenta en el fluido.
- **R. de oleaje:** hace referencia a la turbulencia superficial, o lo que comúnmente llamamos, a las olas. Esta turbulencia es menor en la profundidad.

### **Características del ejercicio físico en embarazadas: medio acuático Vs. Medio terrestre.**

El cuerpo humano cuando está sumergido en el agua produce una redistribución de los fluidos corporales debido a la acción de la presión hidrostática que conduce a un aumento del volumen sanguíneo, volumen sistólico y aumento del gasto cardiaco. En función del nivel de inmersión, esta situación mejora notablemente los edemas que se producen durante la gestación, especialmente en los miembros inferiores, facilitando el paso de líquido al lecho vascular. El medio acuático también permite una mayor estabilización de las articulaciones, mejorando la propiocepción (71).

En comparación con el medio terrestre al mismo nivel de intensidad de trabajo, la frecuencia cardiaca y la presión disminuye (64) .

El cuerpo humano, de por sí es poco hidrodinámico, esto obliga a las moléculas del agua a circular alrededor de él, siendo desviadas de su trayectoria original produciendo frenado y dificultando el movimiento acuático, más aún en el periodo de embarazo al verse alterado el volumen, la forma, el centro de gravedad y la flotación, pero a su vez, esta misma situación de resistencia al movimiento permite hacer un trabajo muscular de fuerza y la resistencia (63).

Este medio permite un trabajo de bajo impacto para las articulaciones, al estar resistido el movimiento la ejecución es a velocidad más lenta, evitando tanto impactos como caídas (72).

El entrenamiento por lo tanto difiere en medio terrestre y seco, existiendo diferencias en la respiración, equilibrio, resistencia encontradas en el movimiento, en cuanto a la temperatura y el efecto del peso de la persona que entrena (Tabla 1).

Tabla 1: Comparación del entrenamiento en el medio terrestre con el medio acuático.

	<b>MEDIO TERRESTRE</b>	<b>MEDIO ACUÁTICO</b>
<b>RESPIRACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inconsciente</li> <li>• Por la nariz</li> <li>• El aire no dificulta la respiración</li> <li>• No se modifica la postura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consciente</li> <li>• Por la boca/nariz</li> <li>• La presión del agua resiste la espiración</li> <li>• Modificación de la postura</li> </ul>
<b>EQUILIBRIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertical</li> <li>• Apoyo de los pies</li> <li>• Equilibrio de las extremidades superiores y del tronco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Horizontal</li> <li>• Aumento del apoyo de las extremidades superiores</li> <li>• Disminución de apoyos de las extremidades inferiores</li> <li>• Flotación</li> </ul>
<b>RESISTENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay resistencia que se oponga a los movimientos</li> <li>• Las piernas son las protagonistas del desplazamiento</li> <li>• Los brazos equilibran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran resistencia de oposición a los movimientos</li> <li>• Los brazos son los protagonistas de los desplazamientos</li> <li>• Las piernas equilibran</li> </ul>
<b>TEMPERATURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativa influencia de la temperatura ambiental</li> <li>• Protección con prendas de abrigo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor pérdida de calor corporal cuando menos es la temperatura del agua</li> <li>• Beneficios relajantes de distensión muscular y mayor amplitud de movimientos en agua caliente</li> <li>• Beneficios sedantes y de relax en agua caliente</li> <li>• Activación corporal en agua fría</li> </ul>
<b>PESO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La gravedad configura una postura permanente</li> <li>• La musculatura necesita un tono adecuado para los movimientos</li> <li>• Las articulaciones soportan los efectos de la gravedad</li> <li>• Movimientos limitados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La gravedad queda reducida</li> <li>• La musculatura se distiende</li> <li>• Las articulaciones no sufren los efectos de la gravedad</li> <li>• Mayor capacidad de movimiento (articular y muscular)</li> </ul>

## Ejercicio físico en el medio acuático y sus beneficios.

### *Ejercicio físico en medio acuático en embarazadas.*

Una vez vistas las características propias del medio acuático podemos usar cada una de ellas para hacer un trabajo específico (Tabla 2).

Tabla 2: Entrenamiento específico en el medio acuático.

<b>Presión hidrostática:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Esfuerzo respiratorio.</li><li>✓ Estabilidad articular.</li><li>✓ Lentitud de movimientos.</li><li>✓ Efecto masaje.</li></ul>
<b>Flotación:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Reducción del impacto, especialmente el articular.</li><li>✓ Estabilidad del medio para el feto, al encontrarse en un fluido.</li><li>✓ Trabajo en descarga, sin tensiones al mantener posición.</li><li>✓ Amplitud articular.</li><li>✓ Permite posiciones no habituales.</li></ul>
<b>Equilibrio muscular:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Trabajo muscular agonista-antagonista.</li><li>✓ Acción concéntrica y excéntrica con la misma resistencia.</li><li>✓ Trabajo muscular global.</li></ul>
<b>Equilibrio postural:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Favorece la propiocepción.</li><li>✓ Esquema Corporal.</li><li>✓ Coordinación.</li></ul>
<b>Intensidad:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Fácilmente controlable y regulable</li></ul>
<b>Termorregulación:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Principalmente por el contacto el cuerpo con el agua (7-9°C &lt; que la T° del cuerpo humano), y no por la sudoración.</li><li>✓ Beneficia a personas no acostumbradas a la sudoración y aumento de T°.</li></ul>
<b>Otros:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Trabajo muscular importante a lo largo de toda la sesión.</li><li>✓ Permite dosificar la intensidad del ejercicio con la velocidad de ejecución.</li><li>✓ Mayor nivel recreativo.</li></ul>

## Bibliografía

1. La Biblia, versión Reina Valera 1960 [Internet]. [citado 19 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.amen-amen.net/RV1960/>
2. Artal R. EMBARAZO Y EJERCICIO [Internet]. 1995 [citado 19 de noviembre de 2016]. 192 p. Disponible en: <http://www.agapea.com/libros/EMBARAZO-Y-EJERCICIO-9788486193621-i.htm>
3. Artal R, Wiswell RA, Drinkwater BL, St John-Repovich WE. Exercise guidelines in pregnancy. *Exerc Pregnancy* 2nd Ed Baltim MD Williams Wilkins. 1991;87-99.
4. Marcus PS. The Science of Woman. *Gynaecology and Gender in England 1800-1929*. *Yale J Biol Med*. 1991;64(2):199-200.
5. Kehler AK, Heinrich KM. A selective review of prenatal exercise guidelines since the 1950s until present: Written for women, health care professionals, and female athletes. *Women Birth J Aust Coll Midwives*. diciembre de 2015;28(4):e93-8.
6. Bruser M. Sporting activities during pregnancy. *Obstet Gynecol*. 1968;32(5):721-5.
7. Jokl E. Medical sociology and cultural anthropology of sport and physical education [Internet]. Thomas; 1964 [citado 19 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://scholar.google.com/scholar?cluster=10768711527216919141&hl=en&oi=scholar>
8. Jette S. Exercising caution: the production of medical knowledge about physical exertion during pregnancy. *Can Bull Med Hist Bull Can Hist Médecine*. 2011;28(2):293-313.
9. Mullinax KM, Dale E. Some considerations of exercise during pregnancy. *Clin J Sport Med*. 1986;5:563.
10. Uzendoski AM, Latin RW, Berg KE, Moshier S. Physiological responses to aerobic exercise during pregnancy and post-partum. *J Sports Med Phys Fitness*. marzo de 1990;30(1):77-82.
11. Bung P, Huch R, Huch A. Maternal and fetal heart rate patterns: a pregnant athlete during training and laboratory exercise tests; a case report. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 21 de marzo de 1991;39(1):59-62.
12. Davies GAL, Wolfe LA, Mottola MF, MacKinnon C, Society of Obstetricians and gynecologists of Canada, SOGC Clinical Practice Obstetrics Committee. Joint SOGC/CSEP clinical practice guideline: exercise in pregnancy and the postpartum period. *Can J Appl Physiol Rev Can Physiol Appl*. junio de 2003;28(3):330-41.
13. American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postpartum period. *Clin Obstet Gynecol*. junio de 2003;46(2):496-9.
14. Brown WJ, Finch C, Robinson D, Torode M, White S. SMA Statement: The benefits and risks of exercise during pregnancy. *J Sci Med Sport*. 2002;5(1):11-9.

15. Hui A, Back L, Ludwig S, Gardiner P, Sevenhuysen G, Dean H, et al. Lifestyle intervention on diet and exercise reduced excessive gestational weight gain in pregnant women under a randomised controlled trial. *BJOG Int J Obstet Gynaecol.* 1 de enero de 2012;119(1):70-7.
16. Nascimento SL, Surita FG, Parpinelli MÂ, Siani S, Pinto e Silva JL. The effect of an antenatal physical exercise programme on maternal/perinatal outcomes and quality of life in overweight and obese pregnant women: a randomised clinical trial. *BJOG Int J Obstet Gynaecol.* noviembre de 2011;118(12):1455-63.
17. ACOG. Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. Committee Opinion No. 650. *Obstet Gynecol.* 2015;126:e135-42.
18. Rocha CL, Méndez AG, Carrillo JP, Daolio J. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA SALUD. *Rev Cienc Act Física [Internet].* 10 de junio de 2016 [citado 24 de enero de 2017];17(1). Disponible en: <https://revistacaf.com/ojs/index.php/RCAF/article/view/7>
19. Bodnar LM, Wisner KL, Moses-Kolko E, Sit DKY, Hanusa BH. Prepregnancy Body Mass Index, Gestational Weight Gain, and the Likelihood of Major Depressive Disorder During Pregnancy. *J Clin Psychiatry.* 15 de septiembre de 2009;70(9):1290-6.
20. Barakat R, Cordero Y, Coteron J, Luaces M, Montejo R. Exercise during pregnancy improves maternal glucose screen at 24–28 weeks: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2012;46(9):656-61.
21. Genest DS, Falcao S, Gutkowska J, Lavoie JL. Impact of Exercise Training on Preeclampsia: Potential Preventive Mechanisms. *Hypertension.* 2012;60(5):1104-9.
22. Barakat R, Pelaez M, Montejo R, Luaces M, Zakyntinaki M. Exercise during pregnancy improves maternal health perception: a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol.* 2011;204(5):402.e1-402.e7.
23. Latorre Garcia, Julio JL, Sánchez-López AM, Baena García L, Segovia JPN, Aguilar-Cordero MJ. Influencia de la actividad física acuática sobre el neurodesarrollo de los bebés: revisión sistemática. *Nutr Hosp [Internet].* 8 de septiembre de 2016 [citado 24 de enero de 2017];33(5). Disponible en: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/515>
24. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Montejo R, Coteron J. Exercise during pregnancy reduces the rate of cesarean and instrumental deliveries: results of a randomized controlled trial. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet.* noviembre de 2012;25(11):2372-6.
25. Fabre E. Manual de asistencia al embarazo normal. Sección Española Med Perinatal 2a Ed Zaragoza INO Reprod. 2001;(Journal Article).
26. Guitart JF. Análisis sobre IA IAXitud ligAmentosA en función de los niveles de

- relAxinA y IA inestAbilidad de tobillo que se derivA. *SEGURO Depend.* 2014;35(1):8.
27. Damen L, Buyruk HM, Güler-Uysal F, Lotgering FK, Snijders CJ, Stam HJ. Pelvic pain during pregnancy is associated with asymmetric laxity of the sacroiliac joints. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2008;80(11):1019-24.
  28. Butler EE, Colón I, Druzin ML, Rose J. Postural equilibrium during pregnancy: Decreased stability with an increased reliance on visual cues. *Am J Obstet Gynecol.* 2006;195(4):1104-8.
  29. Castillo Obeso M del. *Disfruta de tu embarazo en el agua :actividades acuáticas para la mujer gestante.* Barcelona: Inde; 2002. 139 p. (Salud).
  30. Clark SL, Cotton DB, Lee W, Bishop C, Hill T, Southwick J, et al. Central hemodynamic assessment of normal term pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* diciembre de 1989;161(6 Pt 1):1439-42.
  31. Rankin J. *Frontmatter.* Wiley Online Library; 2002.
  32. Barakat R, Ruiz JR, Lucia A. Exercise during pregnancy and risk of maternal anaemia: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2009;43(12):954-6.
  33. Pivarnik JM. Cardiovascular responses to aerobic exercise during pregnancy and postpartum. *Semin Perinatol.* agosto de 1996;20(4):242-9.
  34. Carballo RB, Mas CL, Rodríguez RM. Influencia del ejercicio físico en el tercer trimestre del embarazo sobre el comportamiento cardiocirculatorio de la unidad materno-fetal. 2010 [citado 31 de enero de 2017]; Disponible en: <http://repositoriodigital.academica.mx/jspui/handle/987654321/435609>
  35. 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.
  36. Wise RA, Polito AJ, Krishnan V. Respiratory physiologic changes in pregnancy. *Immunol Allergy Clin North Am.* febrero de 2006;26(1):1-12.
  37. Clapp JF, Seaward BL, Sleamaker RH, Hiser J. Maternal physiologic adaptations to early human pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1 de diciembre de 1988;159(6):1456-60.
  38. Tejada Pérez P, Cohen A, Arreaza F, J I, Bermúdez C, Requena S, et al. Modificaciones fisiológicas del embarazo e implicaciones farmacológicas: maternas, fetales y neonatales. *Rev Obstet Ginecol Venezuela.* diciembre de 2007;67(4):246-67.
  39. Bruera D, Chervin A, Surraco ME, Vitale M. Alteraciones neuroendocrinas y embarazo. *Rev Argent Endocrinol Metab.* septiembre de 2007;44(3):174-83.
  40. Patel J, Landers K, Li H, Mortimer RH, Richard K. Delivery of maternal thyroid hormones to the fetus. *Trends Endocrinol Metab TEM.* mayo de 2011;22(5):164-70.
  41. Ramírez NC, Botina HDG, Barrera CAB. Cambios fisiológicos de la función tiroidea en el embarazo: bases para la interpretación de las pruebas tiroideas. *Iatreia.*



2013;26(2):185-96.

42. Gude NM, Roberts CT, Kalionis B, King RG. Growth and function of the normal human placenta. *Thromb Res.* 2004;114(5-6):397-407.
43. Sullivan MHF. Endocrine cell lines from the placenta. *Mol Cell Endocrinol.* 30 de diciembre de 2004;228(1-2):103-19.
44. Cole LA. Biological functions of hCG and hCG-related molecules. *Reprod Biol Endocrinol RBE.* 24 de agosto de 2010;8:102.
45. Donnelly L, Campling G. Functions of the placenta. *Anaesth Intensive Care Med.* 1 de marzo de 2014;15(3):136-9.
46. Higgins MF, Russell NE, Crossey PA, Nyhan KC, Brazil DP, McAuliffe FM. Maternal and fetal placental growth hormone and IGF axis in type 1 diabetic pregnancy. *PloS One.* 2012;7(2):e29164.
47. Jabbour HN, Critchley HO. Potential roles of decidual prolactin in early pregnancy. *Reprod Camb Engl.* febrero de 2001;121(2):197-205.
48. Rodríguez-Cortés YM, Mendieta Zeron H. La placenta como órgano endocrino compartido y su acción en el embarazo normoevolutivo. 2014 [citado 31 de enero de 2017]; Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/49621>
49. Catalano PM, Tyzbir ED, Roman NM, Amini SB, Sims EAH. Longitudinal changes in insulin release and insulin resistance in nonobese pregnant women. *Am J Obstet Gynecol.* 1 de diciembre de 1991;165(6):1667-72.
50. Vilar Sanchez, Jose Maria. Modificación del metabolismo energético durante el embarazo en mujeres con normopeso y sobrepeso [Internet] [<http://purl.org/dc/dcmitype/Text>]. Universidad de Cádiz; 2016 [citado 5 de febrero de 2017]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=50777>
51. Lain KY, Catalano PM. Metabolic changes in pregnancy. *Clin Obstet Gynecol.* diciembre de 2007;50(4):938-48.
52. Herrera E. Lipid metabolism in pregnancy and its consequences in the fetus and newborn. *Endocrine.* octubre de 2002;19(1):43-55.
53. WI F, Jc K. Protein turnover and 3-methylhistidine excretion in non-pregnant, pregnant and gestational diabetic women. *Hum Nutr Clin Nutr.* septiembre de 1987;41(5):327-39.
54. McMurray RG, Berry MJ, Katz VL, Graetzer DG, Cefalo RC. The thermoregulation of pregnant women during aerobic exercise in the water: a longitudinal approach. *Eur J Appl Physiol.* 1990;61(1-2):119-23.
55. Clapp JF. The changing thermal response to endurance exercise during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* diciembre de 1991;165(6 Pt 1):1684-9.
56. Van Zutphen AR, Lin S, Fletcher BA, Hwang S-A. A Population-Based Case–Control

Study of Extreme Summer Temperature and Birth Defects. *Environ Health Perspect.* octubre de 2012;120(10):1443-9.

57. Oatridge A, Holdcroft A, Saeed N, Hajnal JV, Puri BK, Fusi L, et al. Change in brain size during and after pregnancy: study in healthy women and women with preeclampsia. *Am J Neuroradiol.* 2002;23(1):19-26.

58. Fermoselle Esclapez E, López O, Javier J, Crespo Delgado E, Ramón Barrada J, Castellano Badenas C. Factores de riesgo asociados a la aparición de alteraciones emocionales durante el periodo perinatal y el puerperio: Un estudio preliminar en una muestra de mujeres embarazadas a través de e-Health. 2015 [citado 7 de febrero de 2017]; Disponible en: <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/118549>

59. Ding X-X, Wu Y-L, Xu S-J, Zhu R-P, Jia X-M, Zhang S-F, et al. Maternal anxiety during pregnancy and adverse birth outcomes: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *J Affect Disord.* 20 de abril de 2014;159:103-10.

60. Arch JJ. Pregnancy-specific anxiety: which women are highest and what are the alcohol-related risks? *Compr Psychiatry.* abril de 2013;54(3):217-28.

61. Consonni EB, Calderon I, Consonni M, De Conti MH, Prevedel TT, Rudge MV. A multidisciplinary program of preparation for childbirth and motherhood: maternal anxiety and perinatal outcomes. *Reprod Health.* 2010;7(Journal Article):28.

62. Ströhle A. Physical activity, exercise, depression and anxiety disorders. *J Neural Transm Vienna Austria* 1996. junio de 2009;116(6):777-84.

63. Torres-Ronda L, Del Alcázar XSI. The Properties of Water and their Applications for Training. *J Hum Kinet.* 9 de diciembre de 2014;44:237-48.

64. Katz VL. Exercise in water during pregnancy. *Clin Obstet Gynecol.* junio de 2003;46(2):432-41.

65. Silveira C, Pereira BG, Cecatti JG, Cavalcante SR, Pereira RI. Fetal cardiotocography before and after water aerobics during pregnancy. *Reprod Health.* 31 de agosto de 2010;7:23.

66. Gómez ALB, Trejo HN, Cortés GC, Chávez AC. Introducción a la Física. Larousse - Grupo Editorial Patria; 2014. 153 p.

67. Epstein M, Miller M, Schneider N. Depth of immersion as a determinant of the natriuresis of water immersion. *Proc Soc Exp Biol Med Soc Exp Biol Med N Y N.* junio de 1974;146(2):562-6.

68. Romanovsky AA. Thermoregulation: some concepts have changed. *Functional architecture of the thermoregulatory system.* *Am J Physiol-Regul Integr Comp Physiol.* 2007;292(1):R37-46.

69. Newton I. Principios Matemáticos de la Filosofía Natural. Alianza Editorial; 728 p.

70. Tipler PA, Mosca G. Física para la ciencia y la tecnología. Reverte; 2005. 664 p.

71. Epstein M. Renal, endocrine and hemodynamic effects of water immersion in man. Contrib Nephrol. 1984;41:174-88.

72. Sánchez JCC. ACONDICIONAMIENTO FÍSICO EN EL MEDIO ACUÁTICO (Color). Editorial Paidotribo; 2004. 388 p.



## Objetivos

-

### **General:**

Determinar la relación entre el programa de ejercicio físico moderado en medio acuático y los parámetros maternos fetales.

### **Específicos:**

**Objetivo 1:** Analizar los principales estudios sobre la práctica de actividad física en mujeres embarazadas y su influencia en los parámetros materno-fetales. **(Artículo II).**

Aguilar-Cordero MJ, Sánchez-López AM, Rodríguez-Blanco R, Noack-Segovia JP, Pozo-Cano MD, López-Contreras G, et al. Actividad física en embarazadas y su influencia en parámetros materno-fetales; revisión sistemática. *Nutricion Hospitalaria*. 1 de octubre de 2014;30(n04):719-26.

**Objetivo 2:** Conocer los beneficios de la actividad física moderada en medio acuático para la calidad del sueño durante el embarazo. **(Artículo III).**

Rodríguez-Blanco, R; Sánchez-García, JC; Sánchez-López, AM; Mur-Villar, N; Aguilar-Cordero, MJ. The influence of physical activity in water on sleep quality in pregnant women: a randomised trial. *Sometido "Women and Birth" Journal of the Australian College of Midwives (ACM)* 8 de diciembre de 2016, revisado por editor y revisores de la revista y pedido correcciones en fecha 17 de marzo de 2017. Enviado con correcciones en fecha 3 de abril de 2017.

**Objetivo 3:** Determinar los tiempos de parto en embarazadas que realizan ejercicio físico moderado en el medio acuático. **(Artículo IV).**

Aguilar-Cordero, MJ; Rodríguez-Blanco, R; Sánchez-López, AM; Mur-Villar, N; Sánchez-García, JC. Physical activity during pregnancy and its influence on delivery time: a randomised trial. *Sometido "BIRTH" (Issues in perinatal care)* el 27 de febrero de 2017.

**Objetivo 4:** Conocer los beneficios de la actividad física acuática de carácter moderado y su influencia en la duración total del parto, según el índice de masa corporal (IMC) de las gestantes. **(Artículo V).**

Rodríguez-Blanco, R; Sánchez-García, JC; Sánchez-López, AM; Mur-Villar, N; Expósito-Ruiz, M; Aguilar-Cordero, MJ. Ganancia ponderal en mujeres que realizan actividad física moderada durante el embarazo y su influencia en la duración del parto: a randomized trial. Sometido "JONNRP" el 14 de marzo de 2.017.

**Objetivo 5:** Estudiar la relación existente entre el ejercicio físico moderado en el medio acuático, siguiendo el "método SWEP", y la integridad del periné en el parto. **(Artículo VI).**

Raquel Rodríguez-Blanco, MSc; Juan Carlos Sánchez-García, MSc; Antonio Manuel Sánchez-López, MSc; Norma Mur-Villar, PhD; María José Aguilar-Cordero, PhD. Perineal integrity in childbirth in women who practise physical activity during pregnancy: a randomised controlled clinical trial. Sometido "IJNS" International Journal of Nursing Studies el 19 de abril 2.017.

**Objetivo 6:** Analizar la influencia de un programa de actividad física de carácter moderado en el medio acuático sobre el peso del recién nacido. **(Artículo VII).**

Rodríguez-Blanco, R; Sánchez-García, JC; Sánchez-López, AM; Mur-Villar, N; Aguilar-Cordero, MJ. Influencia del ejercicio físico durante el embarazo sobre el peso del recién nacido: un ensayo clínico aleatorizado. Sometido "Nutrición Hospitalaria" el 6 de marzo de 2.017, revisado por editor y revisores de la revista y pedido correcciones en fecha 24 de abril de 2.017. Enviado con correcciones en fecha 26 de abril de 2.017 .

**Objetivo 7:** Evaluar la influencia de la realización de ejercicio físico durante el embarazo sobre el estado general del neonato después del parto a través de la

puntuación de Apgar al minuto y a los 5 minutos de vida. (**Artículo VIII**).

Rodríguez-Blanco R, Sánchez-García JC, Sánchez-López AM, Mur-Villar N, Aguilar-Cordero MJ. La actividad física en la embarazada y su relación con el test de Apgar del recién nacido: Un ensayo clínico aleatorio. Journal of Negative and No Positive Results. 3 de febrero de 2017;2(5):177-85.





## Material y método

-

La sección de Material y Métodos de la presente memoria del proyecto de Tesis es el **Artículo I** de la Lista de Publicaciones.

Se publicó con la siguiente referencia:

Aguilar Cordero MJ, Rodríguez Blanque R, Sánchez García JC, Sánchez López AM, Baena García L, López Contreras G. Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: protocolo de estudio. Nutr Hosp. 1 de enero de 2016;33(1):162-76.

Factor de Impacto (1.497)  
Ranking en la categoría (Q3)  
Ranking en el Cuartil (60/80)



Nutr Hosp. 2016; 33(1):162-176 ISSN 0212-1611 - CODEN NUHOEQ S.V.R. 318

## Nutrición Hospitalaria



### Artículo Especial

## Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: protocolo de estudio

### *Influence of SWEP (Study Pregnant Water Exercise) program in perinatal outcomes: Study protocol*

María José Aguilar Cordero<sup>1</sup>, Raquel Rodríguez Blanque<sup>2</sup>, Juan Carlos Sánchez García<sup>3</sup>, Antonio Manuel Sánchez López<sup>2</sup>, Laura Baena García<sup>2</sup> y Gracia López Contreras<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Hospital Clínico San Cecilio. Granada. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. <sup>2</sup>Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. España. Departamento de Enfermería. Universidad de Granada. Granada. <sup>3</sup>Departamento de Enfermería. Universidad de Granada. <sup>4</sup>Facultad de Ciencias del Deporte. Grupo de investigación Actividad Física y Deportiva en Medio Acuático (CTS-527). Universidad de Granada. Granada

### Resumen

**Introducción:** el entrenamiento mediante ejercicio físico moderado durante el periodo de gestación aporta beneficios tanto a la mujer embarazada como al feto. Los trabajos de investigación consultados vinculan la actividad física con una reducción del número de cesáreas, de partos instrumentados y con un parto más fisiológico. Previene igualmente la ganancia excesiva de peso de la mujer, disminuye el riesgo de diabetes gestacional y de hipertensión arterial.

**Objetivo:** el objetivo de esta investigación es conocer si un programa de ejercicio físico de carácter moderado con el método Study Water Exercise Pregnant (SWEP), realizado en un medio acuático, contribuye a obtener unos resultados más favorables en la etapa perinatal, tanto para la mujer como para el bebé.

**Material y métodos:** el diseño que se llevará a cabo es un ensayo clínico aleatorizado. La muestra estará constituida por 364 gestantes, obtenida de un universo total de 6.579 partos acontecidos en Granada (España) durante el año 2014. Dicha muestra se ha dividido en dos grupos, uno de intervención y otro de control. La actividad se realizará en las instalaciones deportivas acuáticas de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Granada, que cuentan con dos vasos adecuados a nuestros objetivos, uno polivalente de 25 metros y otro de enseñanza de 12,5 metros.

**Resultados:** el programa de ejercicios diseñado específicamente para el proyecto denominado SWEP, abarca desde la 20 hasta la 37 semana de gestación (SG) y consta de tres sesiones semanales, con una duración de 60 minutos cada una. Las sesiones incluirán tres fases: fase de calentamiento, fase principal en la que el ejercicio se divide en una parte aeróbica y otra de ejercicios de fuerza y resistencia y una final con estiramientos y relajación. Las variables que se van a estudiar son las siguientes: a) maternas: peso, IMC, tensión arterial, test de O'Sullivan, aparición de depresión postparto, nivel de autopercepción de salud, calidad del sueño y esfuerzo percibido durante la actividad física; b) fetales: peso, test de Apgar, perímetro cefálico y SG (semana de gestación al nacimiento); c) periparto: tiempos de dilatación, expulsivo y alumbramiento, tipo de parto, presencia de episiotomía, tipo de alimentación que recibe el RN y tiempo de lactancia materna exclusiva; y d) descriptivas: edad, profesión, nivel de estudios, tipo de ejercicio físico realizado previamente y FO (fórmula obstétrica).

**Conclusión:** con la actividad física acuática moderada, por parte de la embarazada (método SWEP), se pretenden mejorar las variables arriba indicadas.

### Palabras clave:

Ejercicio físico.  
Embarazo. Medio acuático. Parto.

### Abstract

**Introduction:** Moderate exercise training during the pregnancy benefits both the pregnant woman and the fetus. The research papers consulted have linked physical activity with the reduction of the number of cesareans, instrumental delivery and with a more physiological delivery. It also prevents excessive weight gain in women and decreases the risk of gestational diabetes and high blood pressure.

**Aims:** The aim of this research is to know if an exercise program of moderate character with Water Study Exercise Pregnant (SWEP) method, performed in an aquatic environment, contributes to have more favorable results in the perinatal period, both for women and baby.

**Material and methods:** The design is a randomized clinical trial. The sample will consist of 364 pregnant women, with a total universe of 6.579 births occurred in Granada (Spain) during 2014. The sample was divided into two groups, intervention group and control group. The activity will be carried out in the water sporting facilities of the Faculty of Sports Science of the University of Granada, which have two pools suitable for our purposes: a 25-meter polyvalent pool and a 12.5-meter pool for training.

**Results:** The exercise program designed specifically for the project called SWEP is performed from 20 to 37 weeks of gestation (SG), and it consists of three weekly sessions, with duration of 60 minutes each. Sessions will include three phases: warm-up phase, the main phase in which the exercise is divided into an aerobic phase and strength training and endurance training phase and a final phase of stretching and relaxation. The variables that will be studied are: a) Maternal: weight, BMI, blood pressure, O'Sullivan test, postpartum depression, level of self-rated health, sleep quality and perceived exertion during physical activity; b) fetal: weight, Apgar scores, head circumference and GA (Gestational age); c) peripartum: time dilation, expulsion and delivery, type of delivery, episiotomy, type of feed received by the RN and time of exclusive breastfeeding; and d) descriptive: age, occupation, education level, type of exercise done before and OF (obstetric formula).

**Conclusion:** With aquatic moderate physical activity during pregnancy (method SWEP), we intended to improve the variables above.

### Key words:

Physical exercise.  
Pregnancy.  
Waterways.  
Childbirth.

Recibido: 29/10/15  
Aceptado: 19/11/15

Aguilar Cordero MJ, Rodríguez Blanque R, Sánchez García JC, Sánchez López AM, Baena García L, López Contreras G. Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: protocolo de estudio. Nutr Hosp 2016;33:162-176

### Correspondencia:

María José Aguilar Cordero. Departamento de Enfermería.  
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada.  
Avda. de la Ilustración, s/n. 18071. Granada  
e-mail: mariajaguilar@telefonica.net

## INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad se ha relacionado la actividad física de la mujer durante el embarazo con partos más rápidos. Esto es lo que recogen documentos antiguos en relación con la actividad física de la mujer embarazada.

En la actualidad se ha demostrado que el ejercicio físico aporta muchos beneficios para aquellos que lo practican de forma regular, pero cuando confluyen embarazo y ejercicio físico aparecen dudas sobre la conveniencia de efectuarlo, el tipo de ejercicio a llevar a cabo y cuál debe ser su frecuencia, intensidad y duración (1-3). Los profesionales sanitarios, ante los cambios fisiológicos que se producen durante el embarazo, se vuelven cautos a la hora de prescribir el ejercicio físico (4,5). Este incierto criterio da lugar, según reporta la literatura, a que se incrementen las tasas de inactividad física durante el embarazo que oscilan entre el 64,5% y el 91,5%, y tienden a aumentar en el tercer trimestre del embarazo (6). La inactividad física durante el embarazo se asocia con una mayor probabilidad de ingreso de los lactantes en las unidades de cuidados intensivos neonatales, de parto prematuro, de bajo peso al nacer, de restricción del crecimiento intrauterino y, por último, de cesárea (7,8). En varios estudios se constata que las mujeres embarazadas son menos activas que las no embarazadas (9-11).

El sedentarismo y los malos hábitos alimenticios provocan un sobrepeso u obesidad en toda la población en general, lo que se extiende también a las mujeres en edad reproductiva. En España, la estadística muestra una prevalencia de hasta un 20% de obesidad y un 53% de sobrepeso. Ese estilo de vida condiciona a su vez la ganancia de peso durante el embarazo, que a menudo resulta excesivo, sobre todo en los países desarrollados (11-14).

Tras una revisión bibliográfica, encontramos que los últimos estudios se ha demostrado que el ejercicio en la mujer embarazada no solo previene la ganancia excesiva de peso en esta etapa (15-18) que se asocia a diabetes gestacional (19-21) sino también la hipertensión arterial (22-25). El beneficio no sólo es para la madre sino también para el feto, pues disminuye el riesgo de macrosomía y todo esto facilita un parto más fisiológico (26-29). El aumento excesivo de peso y la dificultad de perderlo tras el parto suponen factores de riesgo en la aparición de complicaciones durante la gestación, el parto, la salud del feto y la futura salud de la madre (30-32).

Conforme la gestación avanza, se van produciendo muchos cambios fisiológicos a lo largo del proceso. Son especialmente importantes, en relación con la actividad física, los cambios anatómicos músculo-esqueléticos. La causa principal de los cambios en la dinámica y estática del raquis de la gestante es el útero en crecimiento, que aumenta su volumen 24 veces y su capacidad hasta unas 500 (33). El crecimiento del útero provoca un cambio en el centro de gravedad, lo que genera mayor hiperlordosis lumbar y rotación de la pelvis respecto al fémur, con el fin de trasladar el centro de gravedad hacia atrás y evitar así la caída hacia delante. Para compensar el aumento de esa lordosis lumbar, la gestante aumenta la flexión anterior de la columna cervical y sufre un leve hundimiento de la

cintura escapular. El aumento del pecho también contribuye a modificar el centro de gravedad, pues queda más alto y más inestable, lo que puede ofrecer sensación de desequilibrio (34). Desde el comienzo del embarazo, y por la acción de hormonas como la relaxina o los estrógenos, los ligamentos se vuelven más laxos, los cartílagos se hacen más blandos y aumenta el líquido sinovial, lo que da lugar a un aumento de la movilidad articular. Durante el embarazo, la estabilidad postural disminuye a partir del segundo trimestre y hasta las ocho semanas tras el parto o incluso hasta los cuatro meses posteriores al mismo. De hecho, las caídas durante la gestación son comparables a las que sufren las personas mayores de 65 años. Todos estos cambios en el aparato locomotor condicionan mucho el tipo de ejercicio físico que se puede ejecutar en este periodo de manera segura (35-37).

En relación con las particularidades de la actividad física, se ha podido comprobar en diferentes revisiones que la más adecuada para las mujeres embarazadas es la que se lleva a cabo en el medio acuático. Y es que ofrece múltiples ventajas, ya que al sumergirse en el agua, sobre el cuerpo actúan dos fuerzas opuestas: por un lado la fuerza de la gravedad y por el otro la fuerza ascendente de la flotación. Estas dos fuerzas de igual dirección y sentido contrario se compensan y en consecuencia se produce una disminución del peso total, lo que facilita el movimiento, evitando así las sobrecargas en las articulaciones. En el agua también disminuye la demanda de oxígeno, en comparación con el ejercicio en el medio terrestre (38). La actividad en medio acuático requiere un aprendizaje de la respiración que se trabaja de un modo consciente y con control voluntario tanto del ritmo, intensidad y vías respiratorias, como en fases y en volumen, lo que lo hace muy útil para afrontar el trabajo del parto (11,39).

Algunos trabajos vinculan la actividad física con una reducción en el número de cesáreas y de partos instrumentalizados (40,41). No obstante, la evidencia no se ha resumido para proporcionar una historia completa sobre los beneficios del ejercicio prenatal, los patrones de actividad física actuales durante el embarazo y la percepción de las mujeres sobre el ejercicio durante el mismo (11,42).

Nuestra propuesta es hacer un ejercicio físico moderado en el agua, aprovechando las características físicas de este medio; buscamos contrarrestar la fuerza de la gravedad con la fuerza de la flotación y con ello disminuir la carga del peso del cuerpo de la mujer, facilitar la amplitud de sus movimiento, evitar las sobrecargas en las articulaciones y reducir los impactos (43).

La resistencia hidrodinámica será utilizada para la tonificación muscular general y específica de la musculatura pélvica implicada en el parto, mediante los flujos de frenado y el empleo de las fuerzas de arrastre y sustentación, que pueden ser modificadas usando material específico.

Mediante el trabajo global se espera conseguir una mejora significativa de la capacidad aeróbica de la gestante y, con el trabajo específico de la musculatura torácica y respiratoria, mejorar la capacidad pulmonar y el control respiratorio tan necesario durante el parto. También en la zona pélvica se espera conseguir una mayor amplitud de los diámetros pélvicos, al tonificar la musculatura implicada en la apertura de esos estrechos pélvicos.

## JUSTIFICACIÓN

Existe una evidencia proporcionada en los últimos estudios sobre los escasos riesgos para la salud del feto y de la madre cuando el ejercicio que se lleva a cabo es de carácter moderado y la gestante no presenta riesgos añadidos (44). En un ECA (ensayo clínico aleatorizado) efectuado con 290 mujeres embarazadas sometidas a un programa de ejercicio físico moderado, el resultado ponía de manifiesto una reducción en la tasa de cesáreas y de partos instrumentalizados en el grupo de intervención (45).

Sin embargo, los estudios consultados hacen referencia a la repercusión que tiene el ejercicio físico realizado en un medio terrestre en relación con los resultados perinatales obtenidos, pero son escasos los estudios encontrados en los que se puedan comparar estos resultados con un programa de ejercicios en el medio acuático (46). Se crea así la necesidad de efectuar programas de entrenamiento en el medio acuático y el seguimiento de las mujeres durante los primeros 6 meses postparto.

*Pregunta de investigación:* en esta investigación se plantea el siguiente interrogante: *¿La actividad física que practica la embarazada en un medio acuático tiene efectos beneficiosos en los parámetros materno-fetales?*

## HIPÓTESIS

El ejercicio físico, de carácter moderado, en el medio acuático contribuye a mejorar los parámetros materno-fetales durante el embarazo, en el parto y en el postparto.

## OBJETIVOS

### Generales:

- Mejorar los parámetros materno-fetales a través de un programa de actividad física moderada en el agua (método SWEP).

### Específicos:

- Comprobar que las mujeres que practican actividad física moderada en el agua presentan una tasa superior de partos eutócicos, con respecto a las sedentarias.
- Identificar que la ganancia de peso es más adecuada en las gestantes de estudio.
- Comparar la evolución de la presión arterial y la glucemia entre los dos grupos.
- Conocer la mejora en la percepción de su salud y su calidad de vida de las gestantes que han llevado a cabo un ejercicio físico moderado en el agua.
- Determinar la tasa de depresión postparto en ambos grupos.
- Valorar la calidad del sueño de las mujeres embarazadas con actividad física moderada en el agua, respecto a las que no lo practican.
- Identificar las características de los recién nacidos (test de Apgar, peso, edad gestacional y patologías)
- Conocer los índices de lactancia materna en los dos grupos.
- Valorar el neurodesarrollo del niño durante el primer año de vida.

## MATERIAL Y MÉTODOS

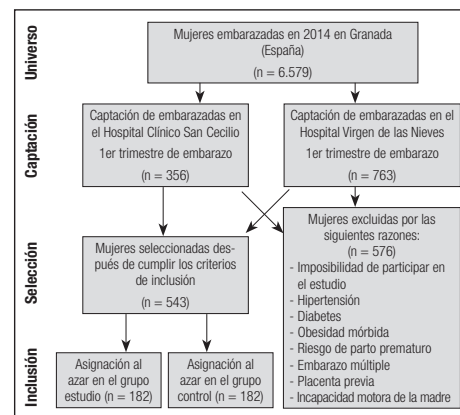
El programa sobre la actividad física de las mujeres embarazadas, Study Water Exercise Pregnant (SWEP), es un ensayo clínico aleatorizado que quiere comprobar la efectividad de este método en la mejora de los parámetros materno-fetales. Para calcular el tamaño de la muestra se han tenido en cuenta el total de partos registrados en el Complejo Hospitalario Universitario de Granada (España), que ascendieron a un total de 6.579. Datos obtenidos de las memorias anuales de dichos hospitales en el año 2014.

Aceptando como porcentaje de error el 5% y con un nivel de confianza del 95%, la muestra recomendada es de 364 gestantes, que se dividieron en dos grupos: 182 mujeres en el grupo de intervención y otras 182 en el grupo control (Fig. 1). Se diseñó un ensayo clínico aleatorizado (ECA). Las mujeres fueron informadas y captadas a las 12 semanas de gestación en el control ecográfico del primer trimestre de los distintos servicios de obstetricia. La muestra se seleccionó siguiendo un muestreo probabilístico simple aleatorio. Una vez elegidas las mujeres, se les solicitó su consentimiento informado.

En la entrevista inicial cada gestante será valorada por una enfermera o matrona para comprobar que cumple los criterios de inclusión y, en caso de padecer una contraindicación relativa, deberá aportar un informe favorable de su obstetra.

Los *criterios de inclusión* que deben cumplir las mujeres embarazadas son los siguientes: no padecer ninguna de las contraindicaciones absolutas; en caso de contraindicación relativa, es necesario un informe favorable de su obstetra, además de su consentimiento informado para participar en la investigación.

Las *contraindicaciones absolutas* descritas por el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG) para el ejercicio aeróbico durante el embarazo son las siguientes: enfermedad pulmonar restrictiva, patología cardíaca con repercusión hemodinámica,



**Figura 1.**  
Selección de la muestra del estudio SWEP.

[Nutr Hosp 2016;33(1):162-176]

cuello uterino incompetente con cerclaje, gestación múltiple con amenaza de parto prematuro, sangrado persistente en el segundo o tercer trimestre, placenta previa después de 26 semanas de gestación, parto prematuro durante el embarazo actual, rotura de membranas e hipertensión inducida por el embarazo.

Las *contraindicaciones relativas* para el ejercicio aeróbico durante el embarazo son: anemia grave, arritmia cardíaca materna sin evaluar, bronquitis crónica, diabetes tipo I mal controlada, obesidad mórbida extrema, bajo peso extremo (índice de masa corporal < 12), crecimiento intrauterino retardado en el embarazo actual, hipertensión mal controlada o pre-eclampsia, limitaciones ortopédicas y trastornos convulsivos mal controlados.

Las *señales de advertencia* para suspender el ejercicio durante el embarazo son el sangrado vaginal, disnea antes del esfuerzo, mareo, dolor de cabeza, dolor de pecho, debilidad muscular, dolor en la pantorrilla o hinchazón (necesidad de descartar tromboflebitis), amenaza de parto prematuro, reducción del movimiento fetal o fugas del líquido amniótico.

### **EJERCICIO FÍSICO MODERADO EN MEDIO ACUÁTICO (MÉTODO SWEP)**

Las gestantes se incorporan al programa SWEP en la semana 20 de gestación y terminan en la semana 37. Dicho programa consta de tres sesiones semanales, en turnos de mañana y tarde; entre cada sesión, tienen un día de recuperación. Las sesiones se impartirán por la mañana, después de una ingesta calórica e hidratación adecuadas, y en el turno de tarde en las mismas condiciones.

Cada mujer deberá llevar su botella de agua durante cada sesión, así como una indumentaria adecuada, en la que se incluye traje de baño, gorro, gafas y calzado adecuado para evitar caídas.

Antes de cada sesión, se recuerda la dinámica a seguir, así como aquellos signos que obliguen a detener el ejercicio. La práctica es moderada, lo que incluye control de la FC materna mediante varios pulsómetros acuáticos situados en los extremos de las calles de nado continuo, con objeto de no exceder de 140 pulsaciones por minuto. Tras cada sesión, las mujeres deberán rellenar un formulario que muestre el esfuerzo percibido; se deben obtener puntuaciones comprendidas entre 12 y 14, según la escala de BORG o EEP (Escala de Esfuerzo Percibido) (46). Las mujeres deben poder mantener en medio de la actividad una conversación sin moverse excesivamente ni alterar significativamente su respiración, lo que se conoce como Talk test (47).

Las actividades acuáticas se configuran según las sesiones que se describen a continuación.

### **CALENTAMIENTO**

Los ejercicios del calentamiento se dividirán en dos partes bien diferenciadas: calentamiento general y calentamiento específico. La primera parte implica un *calentamiento general* en seco, antes de entrar en la piscina. Se inicia por el tren superior y sigue un

orden decreciente hasta calentar el tren inferior. Se hace hincapié en lograr un buen calentamiento de los músculos plantares. En la segunda parte se lleva a cabo un *calentamiento específico* en el medio acuático con ejercicios adecuados a la práctica que se prevé.

### **PARTE PRINCIPAL DE LA ACTIVIDAD**

El programa SWEP requiere contar con dos tipos de instalaciones acuáticas: vaso polivalente y vaso de enseñanza.

#### **Actividad física en vaso polivalente**

La profundidad del vaso grande es de 1,80 metros. En la tabla I se describen los ejercicios de familiarización con el medio acuático y en la tabla II los ejercicios de aprendizaje de la técnica de los estilos de natación.

Se han elaborado tareas diferentes a la hora de enseñar las actividades, para lograr el desarrollo de la resistencia aeróbica, a través de ejercicios de aprendizaje y sus adaptaciones técnicas. Se incide en el control respiratorio y en el trabajo de los músculos ventilatorios, a través de la coordinación de la respiración. También se controlan los movimientos de los diferentes segmentos corporales para optimizar la propulsión y favorecer simultáneamente el trabajo de fuerza muscular. Estas distintas tareas permiten la individualización, para que cada participante ajuste el trabajo y el esfuerzo a sus posibilidades y dominio técnicos.

La metodología de trabajo en piscina profunda se ha basado en lo siguiente:

- *Trabajo en series cortas*: series de 25 metros con descanso de 15 segundos entre ellas. Cuando adquieran habilidades y resistencia, se proponen series de 50 metros con descanso de 20 segundos.
- *Trabajo en oleadas*: esta metodología se emplea al inicio del trabajo de técnica (iniciación), ya que permite tareas cortas con descansos en los que se puede proporcionar *feedback* de las ejecuciones. Se denomina trabajo en oleadas porque las gestantes salen una tras otra con cierta distancia y ejecutan el ejercicio explicado. Es una actividad de baja intensidad para aprender. Los descansos breves son importantes para mantener un ritmo de trabajo aeróbico ligero.
- *Cambios de ritmo*: consiste en recorrer las distancias establecidas, a modo de nado continuo (sin paradas) a diferentes intensidades, alternando unas más altas seguidas de otras más suaves y que permitan un descanso activo. Tienen como ventaja que cada embarazada dosifica su intensidad en función de sus posibilidades y necesidades: las más expertas serán más rápidas y las menos expertas irán más despacio, pero siempre las fases de descanso activo relajan a todas. Al incrementar un poco la continuidad del trabajo aeróbico se favorece la progresión en el entrenamiento.
- *Escaleras*: se emplea también la denominada técnica en escalera. En este caso, las distancias recorridas, a través

**Tabla I. Actividad física en vaso profundo. Familiarización con el medio acuático**

<b>Práctica de natación de la embarazada</b>						
<i>Objetivo</i>	<i>Acción</i>	<i>Ejercicio</i>	<i>Efectos sobre el embarazo</i>	<i>Musculatura implicada</i>	<i>Metodología</i>	<i>Observaciones</i>
Familiarizar a la mujer embarazada con el medio acuático	Respiración	Se realiza el columpio en bordillo por parejas: cuando una sale la otra se sumerge, alternativamente	Control de la respiración, aumento de la intensidad y dominio de distintos ritmos de respiración	Músculos respiratorios: debido a la presión hidrostática la musculatura respiratoria debe trabajar con mayor intensidad tanto en las acciones de inspiración, como en la espiración	Se alternan fases de emersión e inmersión. Esto hace que las practicantes deban hacer su respiración voluntaria, consciente y controlada, incrementando la intensidad de la respiración y favoreciendo su dominio y control para el momento del parto	El dominio respiratorio es básico para la posterior coordinación de la respiración en la técnica
		Juegos que impliquen inmersiones y emersiones. Jacuzzi, buceo y coger objetos del fondo				
	Flotación	Flotaciones en diferentes posiciones corporales (extendidas, agrupadas, horizontales, verticales, estáticas y dinámicas): hacer el muerto, la medusa, de pie, arrastres y deslizamientos...	Facilitación de la relajación, el control postural y la respiración	Todo el cuerpo	Se deben realizar inspiraciones profundas, adoptar la posición requerida y mantener el cuerpo relajado hasta que alcance el equilibrio. Se debe observar cómo se modifica la posición con el avance de la gestación	El trabajo de flotación está íntimamente relacionado con el control respiratorio. Progresión iniciando con material de flotación y finalizando sin él
	Propulsión y resistencia	Se deben realizar remadas cortas, medias y largas, en diferentes direcciones. Movimientos de piernas, alternativos y simultáneos en diferentes posiciones corporales. Combinación de piernas y brazos	Control de las posiciones corporales y adquirir seguridad y autonomía en el agua para alcanzar libertad de movimientos para mejorar el embarazo y el parto	Trabajo de fuerza de todos los grupos musculares y control postural para aprender a reducir las resistencias con el agua	Se realizarán juegos y actividades que empleen remadas (brazos) y/o patadas (piernas) para experimentar distintas formas de desplazarse en el agua y favorecer la propulsión	Progresión iniciando con material auxiliar de apoyo para progresivamente reducir su uso
Equilibrio y coordinación	Los ejercicios que se realizan son marcha en el agua, juegos con objetos (lanzamientos y recepciones) y bailes en el agua	Control del esquema corporal, equilibrio y coordinación adaptados a los cambios corporales que van sucediéndose a lo largo del embarazo	Todo el cuerpo	Se realiza a través de juegos acuáticos en parejas o grupos que impliquen coordinación y dominio corporal. Danza en el agua	Se pueden utilizar materiales auxiliares según las características de la mujer y la edad gestacional. Son actividades muy adecuadas para trabajar en descarga y tomar conciencia del propio cuerpo	

INFLUENCIA DEL PROGRAMA SWEPE (STUDY WATER EXERCISE PREGNANT) EN LOS RESULTADOS PERINATALES:  
PROTOCOLO DE ESTUDIO

167

**Tabla II. Actividad física en vaso profundo. Aprendizaje de la técnica de los estilos de natación**

Práctica de natación en la embarazada						
Objetivo	Acción	Ejercicio	Efectos sobre el embarazo	Musculatura implicada	Metodología	Observaciones
Aprender y mejorar la técnica de crol	Piernas de crol	Se realizan ejercicios progresivos empezando con material de flotación y finalizando sin material. Se inicia con respiración frontal evolucionando a respiración lateral.	Fortalecimiento de todos los miembros inferiores. Importante el trabajo de flexo-extensión de caderas con piernas extendidas para los movimientos de natación y contranatación sacra e iliaca.	Psoas, glúteos, cuádriceps, isquios, gemelos.	Se realiza trabajo en series cortas: series 25 m (descanso 15") y Series 50 m (descanso 20"). Permite realizar tareas cortas con descansos, en los cuales se puede proporcionar <i>feedback</i> de las ejecuciones. Se mantiene un ritmo de trabajo aeróbico ligero.	Para lograr una mayor intensidad para mujeres más entrenadas se podrán utilizar aletas. En avanzado estado de gestación los ejercicios de piernas se harán con los brazos junto al cuerpo o con la tabla agarrada al pecho para corregir la hiperlordosis lumbar.
	Brazos de crol	Se realizan ejercicios progresivos: analíticos con un brazo y punto muerto evolucionando a estilo completo. Importante el trabajo de rolido. Se debe avanzar de respiración frontal a respiración lateral	Fortalecimiento de brazos, pecho y espalda. El trabajo de rotación de hombros en crol y la respiración fortalece la columna y reduce las molestias de espalda	Dorsales, pectorales, deltoides, bíceps, tríceps, rotadores y pronosupinadores	Es una metodología que implica más trabajo simultáneo de todo el grupo siendo más complicada la individualización, pero que permite un correcto trabajo de enseñanza técnica.	Para lograr una mayor intensidad para mujeres más entrenadas se podrán utilizar palas. En avanzado estado de gestación los ejercicios con un brazo se harán con el otro junto al cuerpo. En el nado completo se podrá colocar en la espalda un cinturón de flotación o, en la parte alta de los muslos. De esta forma corregimos la hiperlordosis lumbar
	Coordinación	Se realizarán ejercicios de ritmos: piernas lentas y brazos rápidos, o a la inversa, cambiando el número de brazadas por cada brazo y ciclos completos (un brazo, un brazo, un ciclo; 2-2-2, etc.); variando ritmo de respiración (unilateral-bilateral)	Desarrollo de la resistencia aeróbica. Dominio de diferentes ritmos de respiración. Coordinación de los miembros superiores, inferiores, tronco y cabeza.	Todo el cuerpo	Avanzando en el incremento de la intensidad del trabajo y adaptándonos a la mejora producida tanto en el control de la técnica como en la capacidad aeróbica de cada mujer,	
Aprender y mejorar la técnica de espalda	Piernas de espalda	Se realizarán ejercicios progresivos: con material de flotación a sin material. En posición dorsal y lateral	Fortalecimiento de todos los miembros inferiores. Importante el trabajo de flexo-extensión de caderas con piernas extendidas para los movimientos de natación y contranatación sacra e iliaca	Psoas, glúteos, cuádriceps, isquios, gemelos	introducimos métodos de entrenamiento más variados e individualizados que permitan continuar desarrollando el dominio técnico favoreciendo la motivación de las mujeres a través de la superación de nuevos retos personales.	Para lograr una mayor intensidad para mujeres más entrenadas se podrán utilizar aletas. En avanzado estado de gestación los ejercicios de piernas se harán con los brazos junto al cuerpo o con la tabla agarrada al pecho para corregir la hiperlordosis lumbar

Continúa en la página siguiente

**Tabla II (Cont.). Actividad física en vaso profundo. Aprendizaje de la técnica de los estilos de natación**

Práctica de natación en la embarazada						
Objetivo	Acción	Ejercicio	Efectos sobre el embarazo	Musculatura implicada	Metodología	Observaciones
Aprender y mejorar la técnica de espalda	Brazos de espalda	Se realizarán ejercicios progresivos: analíticos con un brazo, punto muerto evolucionando a estilo completo, siempre insistiendo en el rolido y brazada doble. Con apoyo de material hacia el trabajo sin material	Fortalecimiento de brazos, pecho y espalda. El trabajo de rotación de hombros en Espalda, va movilizar la columna en el eje longitudinal para fortalecer la misma	Dorsales, pectorales, deltoides, bíceps, tríceps, rotadores y pronosupinadores	Los cambios de ritmo consisten en recorrer las distancias establecidas, a modo de nado continuo (sin paradas) a diferentes intensidades, alternando unas más altas seguidas de otras más suaves que permitan un descanso activo. Cada embarazada establece sus propios ritmos individualmente. Las Escaleras, en este caso las distancias recorridas, con los diferentes ejercicios planteados, van incrementándose progresivamente (25 m, 50 m, 75 m, 100 m... y luego descendemos con la misma secuencia. Nado por tiempo: otorga más independencia a la embarazada puesto que permanece nadando el tiempo establecido, realizando los ejercicios técnicos propuestos, de modo continuo y autorregulando el ritmo para que sea constante	Para lograr una mayor intensidad para mujeres más entrenadas se podrán utilizar palas. En avanzado estado de gestación los ejercicios con un brazo se harán con el otro junto al cuerpo; en el nado completo si necesitamos reducir la hiperlordosis lumbar, se podrá colocar en la parte alta de los muslos, cinchas de flotación y/o bajo el cuello un churro, así se modificará ligeramente la posición del cuerpo corrigiendo la hiperlordosis
	Coordinación	Ejercicios de ritmos: piernas lentas, brazos rápidos, o a la inversa, cambiando el número de brazadas por cada brazo y ciclos completos (un brazo, un brazo, un ciclo; 2-2-2, etc.). Espalda doble, con piernas de espalda y con piernas de braza	Desarrollo de la resistencia aeróbica. Dominio de diferentes ritmos de respiración. Coordinación de movimientos miembros superiores, inferiores, tronco y cabeza	Todo el cuerpo		
Aprender y mejorar la técnica de braza	Patada de braza	Se realizará patada de braza en la pared y posición vertical. Progresión aprendizaje patada de braza en W, en posición ventral, dorsal y vertical. Coordinación con la respiración.	Trabajo articular amplio de la articulación de la cadera, favoreciendo los movimientos de aducción, flexo-extensión y rotación interna que mejoran la amplitud de los estrechos inferiores y superiores	Psoas, glúteos, cuádriceps, isquios, aductores y rotadores internos de cadera	Nado por tiempo: otorga más independencia a la embarazada puesto que permanece nadando el tiempo establecido, realizando los ejercicios técnicos propuestos, de modo continuo y autorregulando el ritmo para que sea constante	La patada en w aumenta más la hiperlordosis, con lo cual se utilizará al principio y en avanzada gestación se practicará más la patada en cuña
		Progresión a la patada de braza en cuña, en posición ventral y dorsal. Coordinación con la respiración				
	Brazos de braza	Se debe progresar iniciando con la cabeza fuera hasta sumergirla y aprender a coordinar la respiración. Se progresará desde trabajo con material auxiliar hasta sin material. Trabajo de <i>sculling</i>	Fortalecimiento de todos los miembros superiores: fundamentalmente pectorales y brazos	Dorsales, pectorales, deltoides, bíceps, tríceps, rotadores y pronosupinadores		
Coordinación	Se realizarán ejercicios de ritmos: (1 brazada + 1 patada; 2+2; 3+2, etc.); Brazada de braza con piernas de crol y viceversa. Braza completa muy deslizante	Este ejercicio durante el embarazo ayudará a flexibilizar y relajar la musculatura lumbar. Mejorará la resistencia aeróbica y el dominio de diferentes ritmos de respiración. También mejora la coordinación de miembros superiores, inferiores, tronco y cabeza	Todo el cuerpo	La posición del cuerpo será más vertical en caso de molestias lumbares, colocando material de flotación en el tronco (bajo las axilas) para nadar braza		



de los diferentes ejercicios planteados, se incrementan progresivamente (25 m, 50 m, 75 m, 100 m, etc.) para luego descender con la misma secuencia. Se hacen descansos tras cada distancia recorrida y cada embarazada adapta la "altura de la escalera" a sus posibilidades.

- *Natación por tiempo*: se utiliza cuando el dominio de la técnica ya es suficiente y la resistencia es elevada. Es un trabajo muy individualizado, puesto que cada una establecerá su velocidad, distancia recorrida y adaptaciones técnicas necesarias. Otorga más independencia a la gestante ya que permanece nadando el tiempo establecido y hace los ejercicios técnicos propuestos de modo continuo, sin paradas y autorregulando el ritmo para que sea constante.

Los ejercicios de la metodología SWEPE dirigidos a la mejora de la técnica efectuados en el vaso grande irán orientados al aprendizaje de tres aspectos básicos: control de la posición del cuerpo, acciones técnicas de brazos y piernas y coordinación y control de la respiración.

- *Control de la posición del cuerpo*: es un aspecto clave para reducir las resistencias al avance, optimizar las acciones propulsivas y, sobre todo, para prevenir aquellas posturas que puedan causar lesiones o molestias a las mujeres embarazadas. Es el primer aspecto a controlar y el que se va adaptando a los cambios físicos producidos en la evolución de la gestación. En una primera etapa, se buscan posiciones horizontales. El trabajo de rotación de los hombros en *rol* y *espalda* movilizan y desarrollan la musculatura dorsal y paravertebral, a la vez que permite coordinar la respiración, sin provocar hiperextensión del cuello y reduciendo las molestias en esta zona. En el estilo de *braza* la alternancia de posiciones de extensión y flexión durante el nado ayudará a flexibilizar y relajar la musculatura lumbar, lo que es especialmente importante de cara a la mayor movilidad del sacro en fases del parto si la musculatura está relajada (49). En las primeras semanas se persigue el dominio y el control de estas posiciones para, posteriormente y a medida que el volumen abdominal aumente y la columna vertebral incremente la lordosis lumbar, hacer modificaciones en las mismas. Para ello y si es necesario, se utiliza material de flotación parcial, pasando a posiciones menos horizontales y con mayor flexión de la cadera relajando la musculatura lumbar.
- *Acciones técnicas de brazos y piernas*: las posiciones ventral y dorsal incluyen movimientos simétricos y asimétricos, en función del estilo trabajado. Se orientan al fortalecimiento de la musculatura específica de brazos y piernas, a la vez que se desarrollan los músculos de anclaje en el tronco, como pectorales y dorsales para miembros superiores y abdominales y glúteos para los miembros inferiores. Dada la amplitud de estos movimientos, en cualquier estilo desarrollado se favorece también la mejora de la movilidad articular, sobre todo en hombros y cadera-pelvis. La *coordinación* de cada estilo incluye movimientos suaves y controlados del cuello, tanto de rotación como de flexo-extensión, trabajando esta zona muscular. Estas acciones tienen por objeto facilitar la

respiración y buscar las posiciones de emersión e inmersión de las vías respiratorias en coordinación con los movimientos del resto del cuerpo.

- *Coordinación y control de la respiración*: la presión hidrostática que ejerce la masa de agua en el cuerpo sumergido hace que la musculatura respiratoria deba trabajar con algo más de intensidad para ser efectiva. En la inspiración, esta musculatura debe superar la presión del agua para expandir la caja torácica. En la fase de espiración, que siempre se hace en inmersión, es necesario vencer de nuevo la citada presión. Esto hace que las embarazadas tengan que respirar de forma voluntaria, consciente y controlada, lo que aumenta la intensidad de la respiración y favorece en gran medida el dominio y el control para el momento del parto.

### Actividad física en vaso de enseñanza (Tabla III)

La profundidad del vaso pequeño es de 1,20 metros, que cubre aproximadamente entre el abdomen y la apófisis xifoides y facilita la descarga de peso de la gestante. El objetivo en esta piscina es trabajar de forma localizada los grupos musculares implicados en el parto: *flexores, extensores, abductores y aductores y rotador interno y externo de la cadera*. El trabajo localizado de la fuerza en el medio acuático se efectúa gracias al desplazamiento segmentario de las palancas corporales (brazos y piernas), que vencen la resistencia hidrodinámica. Dado que ésta es igual en todas direcciones, el movimiento de los segmentos corporales provoca que se lleve a cabo un esfuerzo muscular equilibrado, ya que en la misma acción actúan siempre de forma concéntrica la musculatura agonista y antagonista a la ida y a la vuelta del movimiento, respectivamente. Este fenómeno es completamente diferente a lo que ocurre en los ejercicios en seco.

Por otro lado, existe una variedad de aspectos que pueden modificar la intensidad del ejercicio, según cada sujeto: la superficie de desplazamiento, la longitud de la palanca, la velocidad de la acción y la utilización de las fuerzas de arrastre y de sustentación, ya sea de forma independiente o combinada. A través de estos elementos se gradúan los ejercicios a lo largo del embarazo, llegando incluso a utilizar material de flotación que ayude o dificulte el movimiento.

La *fuerza de flotación* es la que permite adoptar posiciones estables, difíciles de mantener en seco para determinados movimientos. También sirve para mover, de forma pasiva o activa, las articulaciones, al favorecer su movimiento e incrementar el rango articular. La *presión hidrostática* que ejerce el agua en toda la superficie corporal aumenta las sensaciones kinestésicas y favorece la propiocepción, como gran apoyo al desarrollo del esquema corporal, la coordinación y el equilibrio. Por ello, la embarazada se siente segura en el agua sin miedo a las caídas o lesiones. Cuando se incrementa su volumen, el equilibrio y la estabilidad se reducen, por lo que el trabajo en el agua le proporciona seguridad. Las fuerzas propulsivas generadas debidas a la resistencia hidrodinámica serán las que ejerzan la labor de "pesas" en el entrenamiento de la fuerza.

[Nutr Hosp 2016;33(1):162-176]

**FASE DE VUELTA A LA CALMA**

Una vez ejecutados los ejercicios, tanto en el vaso pequeño como en el grande, se invita a las mujeres embarazadas a que tengan unos minutos de relajación y volver así a su estado basal. Esta fase se inicia con ejercicios de elasticidad de aquellas zonas

que han sido ejercitadas previamente, sin hiperextender las articulaciones, debido al estado de gestación. Se llevan a cabo en el vaso pequeño, pues la temperatura del agua es de 3 ó 4 grados más que en el vaso grande. Al finalizar el ejercicio se disminuye la intensidad de la actividad y se les sugiere participar en un estado de relajación.

**Tabla III. Actividad física en vaso pequeño**

<b>Movimientos de la pelvis para favorecer el parto</b>							
<i>Objetivo</i>	<i>Acción</i>	<i>Ejercicio</i>	<i>Efectos sobre la pelvis</i>	<i>Musculatura implicada</i>	<i>Metodología</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Variantes</i>
Favorecer el expulsivo. Paso del segundo al tercer y al cuarto plano	Nutación sacra e ilíaca	Flexión de la cadera más de 90°	Apertura del estrecho inferior	Cuádriceps y psoas ilíaco	Se realizan flexiones alternas de piernas sacando la rodilla a la superficie del agua	El ejercicio se realiza en estático agarrada al bordillo. Ejercicio en dinámico haciendo desplazamientos	Se pueden trabajar simultáneamente ambos objetivos realizando el ejercicio con los brazos apoyados en tablas, hacer patada simultánea con las piernas hacia arriba (flexión de cadera) y agrupar rodillas al pecho para girar el cuerpo y dar patada hacia atrás simultánea (extensión cadera). Aunque este último ejercicio es de más intensidad
		Flexión de la cadera y extensión de la rodilla					
Mejorar los pródromos, el inicio de la dilatación y el encajamiento primer plano	Contra-nutación sacra e ilíaca	Extensión de la cadera	Amplía sagitalmente el estrecho superior	Biceps femoral (isquiotibiales), glúteo mayor y medio	Se realiza empujando hacia atrás el material de flotación situado en el pie. Se mantendrá el equilibrio del cuerpo con apoyo de los brazos en el bordillo, manteniendo el cuerpo ligeramente separado de la pared	Se debe mantener el equilibrio coordinando el movimiento contrario de los brazos con elementos de flotación que den estabilidad. (brazos hacia delante al dar la patada hacia atrás)	
Mejorar los pródromos e inicio de la dilatación. Facilitar el primer plano	Aducción ilíaca y de la cadera	Aducción de cadera combinado con cierta flexión acercando la pierna a la línea media del cuerpo	Apertura del estrecho superior	Aductor: aducción de pierna	Agarrada al borde de la piscina o usando material de flotación como estabilizador en los brazos, llevar pierna a línea media sobrepasando la otra pierna	Si hay dificultades en la ejecución, se realiza con desplazamientos laterales, marcando pasos amplios mientras mantenemos los brazos apoyados en dos tablas delante del cuerpo. Importante cruzar los pies en cada paso. De este modo una pierna trabaja la aducción y la otra la abducción	Se pueden combinar ambos objetivos en un solo ejercicio: abrir y cerrar, cruzando piernas, simultáneamente en cualquier posición (ventral, dorsal, vertical o sentada) manteniéndose en flotación con ayuda de tablas en los brazos
Favorecer el expulsivo	Aducción ilíaca y de la cadera	Abducción de cadera combinada con cierta flexión separando la pierna de la línea media del cuerpo	Ampliación frontal del estrecho inferior	Abductores; glúteo medio y pelvitrocantéreos	Se realiza agarrada al borde de la piscina o usando material de flotación como estabilizador, separación de pierna en extensión de la línea media		

Continúa en la página siguiente

[Nutr Hosp 2016;33(1):162-176]

**Tabla III (Cont.). Actividad física en vaso pequeño**

<b>Movimientos de la pelvis para favorecer el parto</b>							
<i>Objetivo</i>	<i>Acción</i>	<i>Ejercicio</i>	<i>Efectos sobre la pelvis</i>	<i>Musculatura implicada</i>	<i>Metodología</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Variantes</i>
Favorecer el expulsivo	Rotación interna del fémur e ilíaca	Rotación interna del fémur	Articulaciones sacroilíacas se separan por detrás y la sínfisis del pubis se comprime por delante (separa espinas ciáticas)	Tensor de la fascia lata, recto interno, glúteo mediano y menor	Se realiza de pié, en apoyo monopodal, hacer movimientos circulares con la pierna libre y extendida, hacia dentro. Rotación interna del fémur	El mismo ejercicio se puede hacer sin apoyo, en flotación dorsal, con material de flotación bajo en cuello y tablas en brazos, realizando los círculos de las piernas simultáneamente hacia dentro o hacia fuera	Los dos ejercicios se pueden unir realizando las rotaciones en posición decúbito supino en el agua, ayudada de material de flotación
Mejorar los pródomos/dilatación	Rotación externa de fémur e ilíaca	Rotación externa del fémur	Articulaciones sacroilíacas se juntan por detrás y la sínfisis del pubis se separa por delante	Psoas ilíaco, glúteo mayor y sartorio	Se realiza, de pié, en apoyo monopodal. Hacer movimientos circulares con la pierna libre y extendida, hacia fuera. Rotación externa del fémur		
Mejorar los pródomos/dilatación	Supinación ilíaca	Flexión y rotación externa del fémur	Las articulaciones sacroilíacas se separan por arriba y la sínfisis del pubis se abre arriba y se cierra abajo. Abre el estrecho superior	Psoas ilíaco, sartorio, recto anterior y glúteo mayor	El ejercicio se realiza en posición sentada con los brazos apoyados en tablas y material de flotación debajo de cada rodilla, describir círculos hacia fuera, simultáneamente con ambos pies, marcando una amplia aproximación de los mismos, dirigiendo las rodillas hacia fuera	Podemos aumentar la dificultad haciendo los giros de forma alternativa en lugar de simultáneos. Esto además permitiría aumentar la intensidad de los movimientos	Si la acción se hace de forma alternativa, podemos aumentar la amplitud de los movimientos con desplazamientos laterales (movimiento más amplio con una pierna para desplazarnos en el sentido contrario)
Favorecer el expulsivo	Pronación ilíaca	Flexión y rotación interna del fémur	Las articulaciones sacroilíacas se separan, sobre todo por abajo, y la sínfisis del pubis se cierra arriba y se abre abajo. Abre el estrecho inferior	Psoas ilíaco, sartorio, recto interno, glúteo mediano y menor, y tensor de la fascia lata	El ejercicio se realiza en posición sentada con los brazos apoyados en tablas y material de flotación debajo de cada rodilla. Describir círculos hacia dentro, simultáneamente con ambos pies, marcando una amplia separación de los mismos, dirigiendo las rodillas hacia dentro		

## INSTRUMENTOS PARA EVALUAR EL ESTUDIO SWEP

### PREVIO AL PARTO

#### Historia clínica

La historia clínica está compuesta por los datos personales, los antecedentes familiares, los datos de embarazos, partos anteriores y del parto actual. Se realiza entre la 12 y la 20 SG, que es cuando tiene lugar la primera ecografía y se captan y seleccionan a las mujeres para asignarlas a cada grupo. La selección se realiza mediante aleatorización simple en la que se asigna un número secuencial a cada mujer por orden de captación: los números pares irán al grupo de intervención y los impares al grupo de control.

#### Encuesta nutricional

La valoración nutricional se hace también entre la 12 y la 20 SG. Para ello, se utiliza el *Cuestionario de frecuencia de consumo alimentario* publicado por Aguilar y cols. (2012) (50). Se vuelve a administrar a entre la 30 y 32 SG y a los 3 meses postparto.

#### NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA

El nivel de práctica de actividad física previo al estudio se lleva a cabo a través del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), que se verá acompañado por la medición del nivel de actividad física mediante acelerometría. Para ello, se utiliza un *Acelerómetro Actigraph GT3X*. Cada embarazada lleva puesto un acelerómetro durante siete días consecutivos (excluyendo el descanso nocturno). Para poder medir el gasto energético es necesario llevarlo en la cintura. La valoración del nivel de actividad física se hace entre la 18 y la 20 SG y se vuelven a tomar los datos entre la 22 y 24 SG. Con estas dos valoraciones se pretende conocer el nivel de la actividad física de las embarazadas y poder ajustar así el nivel de las sesiones, de acuerdo con su condición física y el mes de embarazo.

#### Impedancia bioeléctrica

La impedancia bioeléctrica se lleva a cabo con la máquina de análisis de composición corporal *InBody 720*. Con este instrumento se evalúan las siguientes variables: agua intracelular, agua extracelular, agua total, proteínas, minerales, grasa, masa libre de grasa, masa grasa, peso, masa muscular, IMC, porcentaje de grasa corporal, relación cintura-cadera y distribución del peso (brazos, tronco y piernas). Se le practica a la mujer embarazada entre la 20 y 22 SG y de nuevo entre la 30 y 32 SG. Con estas mediciones se controla la ganancia de peso durante el embarazo y la distribución de los líquidos corporales.

#### Tensión arterial

La tensión arterial se mide con el tensiómetro *OMRON M3*, clínicamente validado por el Protocolo Internacional de la Sociedad Europea de Hipertensión. La tensión arterial se controla en la primera entrevista, junto a la historia clínica. Se vuelve a tomar cada mes, para llevar un control riguroso de las posibles oscilaciones de la misma y tomar así las medidas oportunas. En la tabla IV se describen los valores bajo, normal y alto de la presión arterial durante el embarazo (51).

#### Calidad de vida

Para medir la calidad de vida se utiliza el cuestionario de salud SF-36 (versión española 1.4, 1999). Es de los más utilizados en este ámbito, está validado para poblaciones multiculturales y representa los 8 conceptos de salud más importantes del estudio MOS (Medical Outcomes Trusts): a) función física, b) rol físico, c) dolor corporal, d) salud general, e) vitalidad, f) función social, g) rol emocional y h) salud mental. La valoración de la calidad de vida se efectúa durante las 12-20 SG y las 30-32 SG.

#### Calidad del sueño

La calidad del sueño se mide con el Cuestionario de Calidad del Sueño Pittsburgh (PSQI). El PSQI es un cuestionario autoadministrado. Consta de 19 ítems autoevaluados por el paciente y 5 que reporta el compañero/a de cama. Analiza los diferentes factores determinantes de la calidad del sueño que se agrupan en 7 componentes: a) calidad del sueño, b) latencia del sueño, c) duración del sueño, d) eficiencia del sueño, e) alteraciones del sueño, f) uso de medicación para dormir y g) disfunción diurna. Este cuestionario se aplica a la embarazada en las 12-20 SG y en las 30-32 SG.

#### Dolor osteoarticular

Para medir el *dolor osteoarticular* de las mujeres embarazadas se utilizó el *Mc Gill Pain Questionnaire (MPQ)* de Melzack, 1975, adaptado al español por los Dres. R. Ruiz, M. Pagerols y A. Collado (1991). Se obtiene un valor de la intensidad del dolor para tres dimensiones: valor de intensidad de dolor sensorial (VID [S]), valor

Tabla IV. Valores de la presión arterial durante el embarazo

Presión arterial	Presión sistólica	Presión diastólica
Baja	< 110 mmHg	< 70 mmHg
Normal	120 mmHg	80 mmHg
Alta	> 130 mmHg	> 85 mmHg

[Nutr Hosp 2016;33(1):162-176]

INFLUENCIA DEL PROGRAMA SWEPE (STUDY WATER EXERCISE PREGNANT) EN LOS RESULTADOS PERINATALES:  
PROTOCOLO DE ESTUDIO

173

de intensidad de dolor afectiva (VID [A]) y valor de intensidad de dolor evaluativa (VID [E]). Se ha decidido incluir este cuestionario en el estudio ante las repetidas manifestaciones de la mayoría de las embarazadas que presentan dolor osteoarticular. Se valora en las 12-20 SG y en las 30-32 SG.

### Esfuerzo percibido

Para la evaluación del esfuerzo percibido se usa la escala de Borg, que mide la gama entera del esfuerzo que el individuo percibe al hacer ejercicio. Esta escala aporta criterios para ajustar la intensidad de ejercicio, o sea, la carga de trabajo, y así pronosticar y dictaminar las diferentes intensidades del ejercicio en los deportes y en la rehabilitación médica (Borg, 1982). El sujeto que hace el ejercicio debe designar un número del 1 al 20, que representa la sensación subjetiva de la cantidad de trabajo desempeñado. La escala es una herramienta valiosa dentro del ámbito del comportamiento humano, en el que a menudo la consideración importante no es tanto "lo que hace el individuo" sino "lo que cree que hace". Al finalizar las sesiones de actividad física se les pregunta a las mujeres cómo han percibido la intensidad del ejercicio, de modo que se reduzca o aumente a la vista de las respuestas recibidas.

### Frecuencia cardíaca

Para garantizar que el ejercicio físico realizado se incluye dentro de los parámetros establecidos como moderado, se controla la FC materna, mediante una monitorización continua. Para ello, se cuenta con un pulsómetro, con el fin de no exceder de las 140 pulsaciones por minuto. Cada embarazada dispone de una pulsómetro en cada sesión. En diferentes momentos de la actividad física se pregunta a las mujeres cuál es su frecuencia cardíaca. Con la información que ellas proporcionan se les imparten las instrucciones oportunas para que suban o bajen la intensidad del ejercicio.

### PARTO

Los datos de la mujer y del recién nacido respecto al parto se obtienen de la historia clínica y del partograma. Los datos recogidos respecto al *comienzo del parto* son los siguientes: semana de gestación, rotura de la bolsa (espontánea o artificial) y color del líquido amniótico, motivo de ingreso (rotura espontánea de membranas, parto en curso, programado) serologías y factores de riesgo obstétrico (cesarea anterior, diabetes, hipertensión, CIR, oligoamnios, gestación múltiple, otros). *Durante el parto* se recoge información sobre: comienzo del parto (espontáneo, estimulado o inducido y motivo del mismo), terminación del parto (eutócico, instrumental o cesárea), episiotomía o desgarro (tipo), periné íntegro, tipo de analgesia (no farmacológica, óxido nítrico, epidural o raquídea), posición durante el expulsivo y tipo de alumbramiento (espontáneo, dirigido,

manual). Con relación al *recién nacido* se recoge información sobre: sexo, peso, talla, test de Apgar, gasometría arterial y venosa, tipo de reanimación, signos de madurez, pinzamiento de cordón (precoz, tardío). En el *postparto* se valoran: contacto piel con piel, inicio lactancia materna precoz efectiva, estado del útero, metrorragia, micción espontánea y deambulación precoz.

### POSTPARTO (SEGUIMIENTO DURANTE 1 AÑO)

#### Lactancia materna y desarrollo psicomotor del niño

Una vez dada de alta, la madre necesita apoyo para la lactancia materna y un seguimiento de la misma, que se lleva a cabo a través de un protocolo de seguimiento de la lactancia materna y del crecimiento del bebé denominado Formulario de observación de las madres lactantes (59). El primer mes se valoran todos los ítems del cuestionario y en los siguientes meses se hacen recomendaciones sobre la lactancia y se inicia la valoración del crecimiento y desarrollo del niño a través del test de Brunet-Lezine resumido. Esta evaluación se practica desde el primer mes y en ella se conocen cuatro áreas: características motoras, lenguaje y los comportamientos personal y social.

#### Depresión postparto

La depresión postparto (DPP) es un desajuste emocional que acontece en el puerperio, como consecuencia de los cambios fisiológicos y psicológicos relacionados con la sensación de pérdida tras el parto. Se consideran tres grados: tristeza postparto, depresión puerperal y psicosis puerperal. La primera suele ser frecuente, pues se relaciona con la propia imagen corporal. Se ha comprobado que se reduce considerablemente la incidencia de la depresión postparto, si la madre practica la lactancia materna. Para la valoración de la depresión postparto se utiliza el Cuestionario Sobre Depresión Postnatal de Edimburgo (EPDS). Consta de 10 preguntas, es de fácil aplicación y se les pasa en los últimos meses del embarazo y en el postparto.

#### Valoración antropométrica

Pasados los 6 meses postparto, se practica una nueva impedancia bioeléctrica para comprobar el peso y la composición corporal. Tiene por objeto verificar el efecto de la actividad física en la recuperación de la mujer y en su adherencia al programa.

### CRONOGRAMA

- El estudio consta de las siguientes etapas (Fig. 2):
- Etapa 0. Búsqueda bibliográfica y preparación del estudio (3 meses).

[Nutr Hosp 2016;33(1):162-176]

- Etapa 1. 12 SG: Captación, 1ª ecografía. Información del proyecto. Consentimiento informado (2 meses).
- Etapa 2. 12-20 SG: Evaluación inicial. Historia clínica. Valoración nutricional. Test de calidad de vida (2 meses).
- Etapa 3. 20 SG: Comienzo de la intervención de actividad física moderada en el agua. Valoración del sueño (4 meses).
- Etapa 4. 38-42 SG: Valoración del parto. Inicio de la lactancia materna (2 meses).
- Etapa 5. Primera semana postparto hasta pasados los 6 meses. Valoración del niño. Depresión postparto a los 6 meses.
- Etapa 6. Interpretación de los resultados y difusión de los mismos (6 meses).

#### ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Este proyecto cuenta con la aprobación del Comité de Ética para la Investigación de Granada (CEI Granada), España. El bienestar y el respeto a la intimidad de los pacientes que participan en la investigación es responsabilidad del investigador. Se hace una expresa mención al cumplimiento en este estudio de las normas éticas vigentes propuestas por el Comité de Investigación y de Ensayos Clínicos en la Declaración de Helsinki 1964 (revisada en Fortaleza, Brasil, 2013).

#### SEGURIDAD

La actividad física se practica en las instalaciones acuáticas de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Granada, donde se cuenta con el pertinente permiso para la realización de este proyecto en esas instalaciones. Las instalaciones constan de un vaso polivalente profundo de 25 metros para los ejercicios de natación y de un vaso de enseñanza poco profundo de 12,5 metros, para los ejercicios pélvicos. El agua de las piscinas está graduada a la temperatura ideal para esta población, es decir, 28-30°. De ese modo, la actividad física se pueda desarrollar de manera adecuada.

Están equipadas con todo tipo de material de flotación necesario para los diferentes ejercicios. Estas instalaciones están abiertas desde hace 1 año, por lo que su estado es impecable. Así pues, cuentan con todas las condiciones de higiene y seguridad precisas.

#### DISCUSIÓN

En la actualidad, se ha demostrado que el ejercicio físico aporta muchos beneficios para quienes lo practican de forma regular. Sin embargo, cuando confluyen embarazo y ejercicio físico se presentan dudas acerca de la conveniencia de su práctica, el tipo de ejercicio a llevar a cabo, así como de su frecuencia, la intensidad y la duración. Por esos motivos, se ha contado con el asesoramiento y las recomendaciones y contraindicaciones establecidas por el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG).

Los estudios consultados hacen referencia a la repercusión que tiene el ejercicio físico realizado en un medio terrestre, en relación con los resultados perinatales obtenidos (52). Pero son escasos los estudios encontrados en los que se puedan comparar esos resultados en relación con un programa de ejercicios realizado en el medio acuático. En lo que se refiere a las particularidades de la actividad física, se ha podido verificar en diferentes revisiones que la actividad física más adecuada para las mujeres embarazadas es la que se lleva a cabo en el medio acuático y con un carácter moderado (11,53,54).

Por ello, se ha elaborado un programa de actividad física moderada en dicho medio y con un seguimiento de las mujeres durante los primeros 6 meses postparto. La propuesta que aquí se hace consiste en la práctica de un ejercicio físico moderado en el agua, aprovechando las características físicas de este medio, por las que se contrarresta la fuerza de la gravedad con la fuerza de la flotación y con ello se disminuye la carga del peso del cuerpo de la mujer embarazada, así como también se facilita la amplitud de los movimientos, se evitan las sobrecargas en las articulaciones y se reducen considerablemente los impactos.

En el medio acuático también se puede trabajar la respiración de un modo consciente, tanto en ritmo como en fases, en volumen

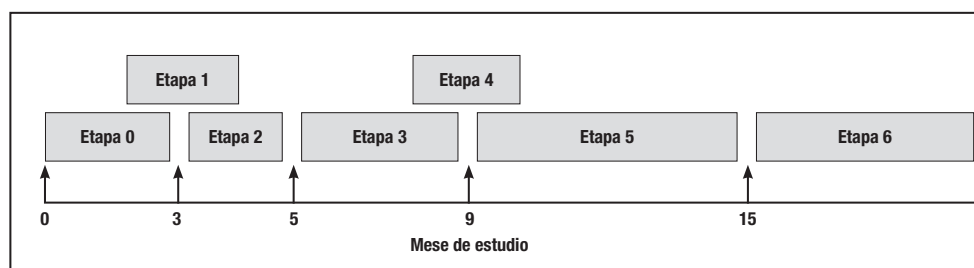


Figura 2.  
Cronograma del estudio SWEP.

INFLUENCIA DEL PROGRAMA SWEPE (STUDY WATER EXERCISE PREGNANT) EN LOS RESULTADOS PERINATALES:  
PROTOCOLO DE ESTUDIO

175

**Tabla V. Riesgos y plan de contingencias**

Situación adversa	Probabilidad	Impacto	Plan de contingencia
A partir de la semana 20 las mujeres sanas se vuelven diabéticas	5%	Bajo	Según el cálculo del tamaño muestral el valor de n debería ser 162 y hemos cogido 182 para solucionar los posibles abandonos
A partir de las 20 semanas las mujeres sanas se vuelven hipertensas	6%	Medio	Según el cálculo del tamaño muestral la n debería ser 162 y hemos cogido 182 para solucionar los posibles riesgos
Abandono del estudio por parte de las mujeres	10%	Medio	A la n calculada en el tamaño muestral se le ha añadido un 20 % de mujeres para solucionar este problema
Parto prematuro (desde la 24 a la 37 SG)	8%	Medio	Las mujeres con partos prematuros serán evaluadas hasta el momento de parir igual al otro grupo para ver el efecto de la actividad física sobre las madres, el parto y el bebé

y en el tipo de respiración, lo que lo es muy útil para afrontar el trabajo del parto.

Los trabajos de investigación consultados, vinculan la actividad física con una reducción en el número de cesáreas y de partos instrumentalizados. Los últimos estudios han demostrado que el ejercicio de la mujer embarazada, no solo previene la ganancia excesiva de peso en esta etapa (55) que se asocia con la diabetes gestacional (56), sino también la hipertensión arterial. El beneficio no sólo llega a la madre, sino también al feto, pues disminuye el riesgo de macrosomía, lo que facilita un parto más fisiológico. El aumento excesivo de peso y la dificultad de perderlo tras el parto suponen factores de riesgo en la aparición de complicaciones durante la gestación, el parto, la salud del feto y la futura salud de la madre (57,58).

#### FORTALEZAS

Las fortalezas de este proyecto están relacionadas, en primer lugar, con los profesionales que participan en el mismo. Se trata de un equipo multidisciplinar relacionado con el ámbito hospitalario y con la actividad física. La muestra se ha seleccionado al azar, de un universo de 6.579 embarazadas entre Granada y su provincia. Se ha podido, así contar con un gran número de mujeres en cada uno de los grupos de estudio, lo que otorga un alto grado de fiabilidad a los resultados.

Con este estudio se pretende dar a conocer que la obesidad en el embarazo se puede reducir, mediante una actividad física moderada en el agua y aumentar, de ese modo, la calidad de vida de las mujeres gestantes. También se aspira a conseguir un aumento de partos eutócicos que disminuyan la morbilidad materno-fetal. En el desarrollo de la investigación también se asesora sobre la lactancia materna, desde la semana 20 de gestación que es cuando comienza la actividad física con las mujeres. La lactancia materna previene la obesidad del niño y favorece su neurodesarrollo. Para ello, se lleva a cabo un seguimiento de las madres y de los niños, durante el primer año postparto.

[Nutr Hosp 2016;33(1):162-176]

#### RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIAS

Durante la ejecución del estudio, pueden aparecer situaciones adversas que será conveniente tener en cuenta (Tabla V):

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Claesson IM, Klein S, Sydsjö G, Josefsson A. Physical activity and psychological well-being in obese pregnant and postpartum women attending a weight-gain restriction programme. *Midwifery* 2014;30(1):11-6.
2. Sui Z, Turnbull D, J. Enablers of and barriers to making healthy change during pregnancy in overweight and obese women. *AMJ* 2013;6(11):565-77.
3. Colberg S, Castorino K, Jovanovic L. Prescribing physical activity to prevent and manage gestational diabetes. *World Journal of Diabetes* 2013;4(6):256-62.
4. Mata F, Chulvi I, Roig J, Heredia JR, Isidro F, Benítez Sillero JD, et al. Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte* 2010;3(2):68-79.
5. Poston et al. Developing a complex intervention for diet and activity behaviour change in obese pregnant women (the UPBEAT trial): assessment of behavioural change and process evaluation in a pilot randomised controlled trial. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013;13:148.
6. Santos PC, Abreu S, Moreira C, Lopes D, Santos R, Alves O, Silva P, et al. Impact of compliance with different guidelines on physical activity during pregnancy and perceived barriers to leisure physical activity. *J Sports Sci* 2014. [Epub ahead of print].
7. Cortes-Castell E, Rizo-Baeza MM, Aguilar-Cordero MJ, Rizo-Baeza J, Gil Guillén V. Maternal age as risk factor of prematurity in Spain; Mediterranean area. *Nutr Hosp* 2013;28(5):1536-40.
8. Aguilar-Cordero MJ, Batran-Ahmed SM, Padilla-López CA, Guisado-Barrilao R, Gómez-García CI. Lactancia materna en bebés pretérminos; cuidados centrados en el desarrollo en el contexto palestino. *Nutr Hosp* 2012;27(6):1940-4.
9. Takahasi E, Britto-e-Alves M, Sousa G, Moura A, Fernandes R, Ferreira V, et al. Mental health and physical inactivity during pregnancy: a cross-sectional study nested in the BRISA cohort study. *Caud. Saúde Pública Rio de Janeiro* 2013;29(8):1583-94.
10. Sui Z, Dodd J. Exercise in obese pregnant women: positive impacts and current perceptions. *Internacional Journal of women Health* 2013;5:389-98.
11. Aguilar-Cordero MJ, Sánchez-López AM, Rodríguez-Blanco R, Noack-Segovia JP, Pozo-Cano MD, López-Contreras G, et al. Physical activity by pregnant women and its influence on maternal and foetal parameters; a systematic review. *Nutr Hosp* 2014;30(4):719-26.
12. Ruchat SM, Mottola MF. Preventing long-term risk of obesity for two generations: prenatal physical activity is part of the puzzle. *Journal of Pregnancy* 2012.

13. Ruiz JR, Perales M, Pelaez M, Lopez C, Lucia A, Barakat R. Supervised exercise-based intervention to prevent excessive gestational weight gain: a randomized controlled trial. *Mayo Clin Proc* 2013;88(12):1388-97. DOI: 10.1016/j.mayocp.2013.07.020.
14. Carrillo SM, Guillén AP, Hernández RA, Mogollón HH. Asociación entre la antropometría materna y el producto de la gestación. *Nutr Hosp* 2010;25(5):832-7.
15. Puente DMP. Efecto del ejercicio físico durante el embarazo sobre la ganancia excesiva de peso y sus consecuencias. 2011:165-6.
16. Kinnunen T, Aittasalo M, Koponen P, Ojala K, Mansikkamäki K, Weiderpass E, et al. Feasibility of a controlled trial aiming to prevent excessive pregnancy-related weight gain in primary health care. *BMC pregnancy and childbirth* 2008;8(1):37.
17. Mottola MF. Exercise prescription for overweight and obese women: pregnancy and postpartum. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2009;36(2):301.
18. Artal R. Exercise and pregnancy. *Informa Healthcare* 2011. p. 41.1-10.
19. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Lucia A, Ruiz JR. Exercise during pregnancy and gestational diabetes-related adverse effects: a randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine* 2013;656-61.
20. Leppänen M, Aittasalo M, Raitanen J, Kinnunen T, Kujala UM, Luoto R. Physical activity during pregnancy: predictors of change, perceived support and barriers among women at increased risk of gestational diabetes. *Matern Child Health J* 2014;18(9):2158-66.
21. Cordero-Rodríguez Y, Peláez-Puente M, De-Miguel-Abad M, Perales-Santaella M, Barakat-Carballo R. ¿Puede el ejercicio físico moderado durante el embarazo actuar como un factor de prevención de la diabetes gestacional? *International Journal of Sport Science* 2012;Vol VIII(27):3-19. ISSN:1885-3137.
22. Bisson M, Rheume C, Bujold E, Tremblay A, Marc I. Modulation of blood pressure response to exercise by physical activity and relationship with resting blood pressure during pregnancy. *J Hypertens* 2014;32(7):1450-7; discussion 1457.
23. Genest DS, Falcao S, Gutkowska J, Lavoie JL. Impact of Exercise Training on Preeclampsia: Potential Preventive Mechanisms. *Hypertension* 2012.
24. Millard LAC, Lawlor DA, Fraser A, et al. Physical activity during pregnancy and offspring cardiovascular risk factors: findings from a prospective cohort study. *BMJ Open* 2013;3:e003574.
25. Perales M, Luaces M, Barriopedro M, Montejó R. Efectos de un programa de ejercicio físico supervisado sobre la estructura cardíaca durante la gestación: Ensayo clínico aleatorizado. *Progresos de Ginecología y Obstetricia* 2012;55(5):209-15.
26. Da Silva R, Sergio Borges P, Albuquerque Pontes I, Bezerra Alves J. Effects of an aquatic physical exercise program on glycemic control and perinatal outcomes of gestational diabetes: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2013;14(390):12-8.
27. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Montejó R, Coterón J. Exercise during pregnancy reduces the rate of cesarean and instrumental deliveries: results of a randomized controlled trial. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine* 2012;(00):1-5.
28. Aguilar-Cordero MJ, Vieite-Ravelo M, Padilla-López CA, Mur-Villar N, Rizo-Baeza M, Gómez-García CI. La estimulación prenatal. Resultados relevantes en el periparto. *Nutr Hosp* 2012;27(6):2102-10.
29. Tomic V, Sporis G, Milanovic Z, Zigmundovac-Klaic D, Pantelic S. The effect of maternal exercise during pregnancy on abnormal fetal growth. *Croat Med J* 2013;54:362-8.
30. Martín-López R, Pérez-Farínós N, Hernández-Barrera V, De-Andrés AL, Carrasco-Garrido P, Jiménez-García R. The association between excess weight and self-rated health and psychological distress in women in Spain. *Public Health Nutr* 2011;14(7):1259-65.
31. Aguilar-Cordero MJ, Sáez-Martín I, Menor-Rodríguez MJ, Mur-Villar N, Expósito-Ruiz M, Hervás-Pérez A. Valoración del nivel de satisfacción en un grupo de mujeres de Granada sobre atención al parto, acompañamiento y duración de la lactancia. *Nutr Hosp* 2013;28(3):920-6.
32. Zonana-Nacach A, Baldenegro-Preciado R, Ruiz-Dorado MA. Efectos de la ganancia de peso gestacional en la madre y el neonato. *Salud Pública Mex* 2010;52:220-5.
33. Fabre E. Manual de asistencia al embarazo normal. Sección Española de Medicina Perinatal. 2a ed. Zaragoza: INO Reproducciones; 2001.
34. Ferraro Z, Boehm K, Gaudet L, Adamo K. Counseling about gestational weight gain and healthy lifestyle during pregnancy: Canadian maternity care providers' self-evaluation. *International Journal of Womens Health* 2013;5:629-36.
35. Damen L, Buyruk HM, Güler-Uysal F, Lotgering FK, Snijders CJ, Stam HJ. Pelvic pain during pregnancy is associated with asymmetric laxity of the sacroiliac joints. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2008;80(11):1019-24.
36. Butler EE, Colón I, Druzin ML, Rose J. Postural equilibrium during pregnancy: Decreased stability with an increased reliance on visual cues. *Obstet Gynecol* 2006;195(4):1104-8.
37. Dumas G, Reid J. Laxity of knee cruciate ligaments during pregnancy. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997;26(1):2.
38. Heery E, McConnon A, McAuliffe F. Perspectives on weight gain and lifestyle practices during pregnancy among women with a history of macrosomia: a qualitative study in the Republic of Ireland. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013;13:202.
39. Rauh K, Gabriel E, Kerschbaum E, Schuster T, Kries R, Amann-Gassner U, Hauner H. Safety and efficacy of a lifestyle intervention for pregnant women to prevent excessive maternal weight gain: a cluster-randomized controlled trial. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013;13:151.
40. Barakat R, Perales M, Bacchi M, Coterón J, Refoyo I. A program of exercise throughout pregnancy. Is it safe to mother and newborn? *American Journal of health* 2014;29(1):2-8.
41. Barakat-Carballo R, Peláez-Puentes M, López C, Montejó R, Cotejón J. El ejercicio durante el embarazo reduce la tasa de partos por cesáreas e instrumental: resultados de un ensayo controlado aleatorizado. *Revista de medicina materna fetal y neonatal* 2012;25(11):2372-6.
42. Schlüssel MM, Souza EBD, Reichenheim ME, Kac G. Physical activity during pregnancy and maternal-child health outcomes: a systematic literature review. *Cadernos de Saude Publica* 2008;24:s531-s44.
43. Torres-Luque G, Torres-Luque L, García -Chacón S, Villaverde-Gutiérrez C. Seguimiento de un programa de actividad física en el medio acuático para mujeres embarazadas. *Kronos Actividad Física y Salud* 2012;XII(II):84-92.
44. Artal R, O'Toole M. Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynaecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *Br J Sports Med* 2003;37(1):6-12.
45. Silveira LCD, Segre CADM. Physical exercise during pregnancy and its influence in the type of birth. *Einstein (São Paulo)* 2012;10(4):409-14.
46. Vallim AL, Osis MJ, Cecatti JG, Baciuk EP, Silveira C, Cavalcante SR. Water exercises and quality of life during pregnancy. *Reprod Health* 2011;8:14.
47. Borg, G. Psychophysical bases of perceived exertion (Las bases psicofísicas del esfuerzo percibido). *J Med Sci Sports Exercise* 1982;14(5):377-81.
48. Barakat-Carballo R, Rojo-González JJ, Alonso-Merino G. El ejercicio físico durante el embarazo: para vivir un embarazo en forma. Editorial Alhambra; 2006.
49. Calais-Germain B, Parés NV. Parir en movimiento: la movilidad de la pelvis en el parto. La Libre de Marzo; 2009.
50. González-Jiménez E, Aguilar-Cordero MJ, García-García CJ, García-López P, Álvarez-Ferre J, Padilla-López CA, et al. Influencia del entorno familiar en el desarrollo del sobrepeso y la obesidad en una población de escolares de Granada (España). *Nutr Hosp* 2012;27(1):177-84.
51. Bacchi M, Cordero-Rodríguez Y, Peláez-Puente M, López-Mas C, Barakat-Carballo R. Efecto sobre la frecuencia cardíaca del ejercicio en tierra/agua en embarazadas en el tercer trimestre de gestación: un estudio comparativo. *Calidad de Vida* 2011,III(6):59-67.
52. Pearse E, Evenson K, Symons D, Steckler A. Strategies to promote physical activity during pregnancy: A systematic review of intervention evidence. *Am J Lifestyle Med* 2013;7(1).
53. Kolu P, Raitanen J, Luoto R. Physical activity and health-related quality of life during pregnancy: A secondary analysis of a cluster-randomised trial. *Matern Child Health J* 2014;18(9):2098-105. DOI: 10.1007/s10995-014-1457-4.
54. Currie S, Sinclair M, Murphy MH, Madden E, Dunwoody L, et al. (2013) Reducing the decline in physical activity during pregnancy: A systematic review of behaviour change interventions. *PLoS ONE*;8(6):e66385.
55. Márquez J, García V, Ardila R. Ejercicio y prevención de obesidad y diabetes mellitus gestacional. *Rev Chil Obstet Ginecol* 2012;77(5):401-6.
56. Jelsma et al. DALI: Vitamin D and lifestyle intervention for gestational diabetes mellitus (GDM) prevention: an European multicentre, randomised trial – study protocol. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013;13:142.
57. Rauh K, Kunath J, Rosenfeld E, Kick L, Ulm K, Hauner H. Healthy living in pregnancy: a cluster-randomized controlled trial to prevent excessive gestational weight gain - rationale and design of the GeliS study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2014;14:119. DOI: 10.1186/1471-2393-14-119.
58. Barakat-Carballo R, Cordero-Rodríguez Y, Rodríguez-Romo G, Stirling J, Zakynthinaki M. Actividad física durante embarazo, su relación con la edad gestacional materna y el peso de nacimiento. (Physical activity during pregnancy, its relationship to gestational age and birth weight). *RICYDE Revista Internacional de Ciencias del Deporte* 2011;6(20):205-17.
59. Aguilar Cordero ML. Tratado de enfermería del niño y el adolescente. Cuidados pediátricos. Elsevier; 2012.



## Resultados y discusión

### 1. Analizar los principales estudios sobre la práctica de actividad física en mujeres embarazadas y su influencia en los parámetros materno-fetales.

Para analizar la información que existe sobre la actividad física en mujeres embarazadas y como influye la actividad física en los parámetros materno fetales, y así dar respuesta al Objetivo Específico 1, se realizó una revisión sistemática. La Revisión sistemática realizada es el **Artículo II** de la presente memoria de Tesis, encontrándose enumerada en la Lista de Publicaciones.

Se publicó en la con la siguiente cita:

*Aguilar-Cordero MJ, Sánchez-López AM, Rodríguez-Blanque R, Noack-Segovia JP, Pozo-Cano MD, López-Contreras G, et al. Actividad física en embarazadas y su influencia en parámetros materno-fetales; revisión sistemática. Nutrición Hospitalaria. 1 de octubre de 2014;30(n04):719-26.*

Factor de Impacto (1.497)  
Ranking en la categoría (Q3)  
Ranking en el Cuartil (60/80)



## Revisión

# Actividad física en embarazadas y su influencia en parámetros materno-fetales; revisión sistemática

M. J. Aguilar Cordero<sup>1</sup>, A. M. Sánchez López<sup>2</sup>, R. Rodríguez Blanque<sup>3</sup>,  
J. P. Noack Segovia<sup>4</sup>, M. D. Pozo Cano<sup>5</sup>, G. López-Contreras<sup>6</sup> y N. Mur Villar<sup>7</sup>

<sup>1</sup>PhD. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Hospital Clínico San Cecilio de Granada (España). <sup>2</sup>BsC. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía (España). Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada (España). <sup>3</sup>BsC. Matrona Distrito Sanitario Granada-Metropolitano. Departamento de Enfermería. Universidad de Granada (España). <sup>4</sup>BsC. Universidad de Santo Tomás. Talca (Chile). <sup>5</sup>PhD. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada (España). <sup>6</sup>PhD. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Granada (España). Grupo de investigación: Actividad Física y deportiva en Medio Acuático (CTS-527). <sup>7</sup>PhD. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía (España). Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos (Cuba).

## Resumen

**Introducción:** Las múltiples ventajas que aporta a la salud la práctica de una actividad física de forma continuada son conocidas. Aunque es importante en todas las etapas de la vida, cuando llega la gestación aparecen algunas dudas sobre la conveniencia de realizar ejercicio físico, así como del tipo de actividad, de su frecuencia, intensidad y duración.

**Objetivo:** Analizar los principales estudios sobre la influencia de la actividad física sobre los parámetros materno-fetales.

**Método:** Revisión sistemática de programas de actividad física destinados a las mujeres embarazadas y sus resultados durante el embarazo, el parto y el postparto. Se identificaron 45 artículos a través de la búsqueda automatizada en las bases de datos PUBMED, Scopus y Google Scholar; se llevó a cabo entre los meses de octubre de 2013 y marzo de 2014. Para seleccionar los artículos fue preciso considerar la utilidad y la relevancia del tema estudiado y la credibilidad o experiencia de los autores en la temática. Se tuvo en cuenta la validez interna y externa de cada uno de los artículos revisados.

**Conclusiones:** Los resultados de la revisión ponen de manifiesto la importancia de la actividad física durante el periodo gestacional y se constata que la información disponible en la actualidad puede servir de referente inicial para continuar profundizando en los resultados que sobre la salud materno fetal tiene la práctica de actividad física en el medio acuático.

(Nutr Hosp. 2014;30:719-726)

DOI:10.3305/nh.2014.30.4.7679

Palabras clave: *Actividad física, Embarazadas, Parámetros materno-fetales.*

**Correspondencia:** María José Aguilar Cordero.  
Departamento de Enfermería.  
Facultad de Ciencias de la Salud.  
Av/ Madrid s/n - CP: (18071). Universidad de Granada.  
E-mail: mariajaguilar@telefonica.net

Recibido: 10-VI-2014.  
Aceptado: 23-VII-2014.

## PHYSICAL ACTIVITY BY PREGNANT WOMEN AND ITS INFLUENCE ON MATERNAL AND FOETAL PARAMETERS; A SYSTEMATIC REVIEW

### Abstract

**Introduction:** Regular physical activity is known to be very beneficial to health. While it is important at all stages of life, during pregnancy doubts may arise about the suitability of physical exercise, as well as the type of activity, its frequency, intensity and duration.

**Aims:** To analyse major studies on the influence of physical activity on maternal and foetal parameters.

**Method:** Systematic review of physical activity programmes for pregnant women and the results achieved, during pregnancy, childbirth and postpartum. 45 items were identified through an automated database search in PubMed, Scopus and Google Scholar, carried out from October 2013 to March 2014. In selecting the items, the criteria applied included the usefulness and relevance of the subject matter and the credibility or experience of the research study authors. The internal and external validity of each of the articles reviewed was taken into account.

**Conclusions:** The results of the review highlight the importance of physical activity during pregnancy, and show that the information currently available can serve as an initial benchmark for further investigation into the impact of regular physical exercise, in an aquatic environment, on maternal-foetal health.

(Nutr Hosp. 2014;30:719-726)

DOI:10.3305/nh.2014.30.4.7679

Keywords: *Physical Activity, Pregnancy, maternal-fetal parameters.*

## Introducción

En la actualidad, las mujeres piden una atención en el proceso de gestación, parto y puerperio más personalizada y participativa. Muchas familias quieren que el nacimiento sea más natural y que se garantice la seguridad y la intimidad de la madre y el hijo, además de recibir una asistencia de calidad<sup>1, 2</sup>.

Es preciso garantizar que los conocimientos en que se sustente la atención procedan de la mejor evidencia científica disponible en ese momento, proporcionando cuidados de excelencia durante todo el proceso, lo que repercutirá en la salud de la madre y del bebé<sup>3</sup>.

Son conocidas las múltiples ventajas que aporta a la salud la práctica de una actividad física de forma continuada. Aunque es importante en todas las etapas de la vida, cuando llega la gestación aparecen algunas dudas sobre la conveniencia de realizar ejercicio físico, así como del tipo de actividad, de su frecuencia, intensidad y duración.

Este incierto criterio da lugar, según reporta la literatura, a que se incrementen las tasas de inactividad física durante el embarazo; oscilan entre el 64,5% y el 91,5%, y tiende a ser mayor en el tercer trimestre del embarazo<sup>4</sup>.

La inactividad física durante el embarazo se asocia con una mayor probabilidad de ingreso de los lactantes en las unidades de cuidados intensivos neonatales, de parto pretérmino, de bajo peso al nacer, de restricción del crecimiento intrauterino y, por último, de cesárea.<sup>5</sup> En varios estudios se constata que las mujeres embarazadas son menos activas que las no embarazadas, actividad que decae durante el embarazo<sup>6, 7, 8, 9</sup>.

La actividad física adquiere particular importancia durante la gestación por tratarse de un período en el que se producen muchas modificaciones anatómicas y físicas, que requieren de la embarazada una adaptación continua. También el crecimiento del útero provoca un cambio en el centro de gravedad de la mujer, lo que conlleva un aumento progresivo de la hiperlordosis lumbar y una rotación de la pelvis respecto al fémur.

Los estudios efectuados y que se relacionan con el aparato locomotor establecen que el ejercicio físico se puede llevar a cabo de forma segura. Los últimos han demostrado que el ejercicio físico en las embarazadas, no solo previene la ganancia excesiva de peso en esta etapa, sino también la hipertensión arterial y la diabetes gestacional<sup>10, 11, 12</sup>. El beneficio, no es solo para la madre, sino también para el bebé, pues disminuye el riesgo de peso elevado, lo que podría acarrear un parto distócico<sup>13, 14, 15, 16</sup>.

En la actualidad, el sedentarismo y los malos hábitos alimenticios provocan un sobrepeso u obesidad en toda la población en general, lo que se extiende también a las mujeres en edad reproductiva. En España, la estadística muestra una prevalencia de hasta un 20% de obesidad y un 53% de sobrepeso. Ese estilo de vida condiciona a su vez la ganancia de peso durante el em-

barazo, que a menudo resulta excesivo, sobre todo en los países desarrollados<sup>17, 18, 19, 20</sup>.

La actividad física se ha identificado como un factor importante para un embarazo saludable en las mujeres de todos los rangos de peso. Las directrices actuales de actividad física sugieren para los adultos, incluidas las mujeres embarazadas, estar activos con un ejercicio de intensidad moderada, durante 30 minutos y casi todos los días. Tanto el Colegio Real de Obstetras y Ginecólogos y el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos recomiendan que las mujeres embarazadas practiquen ejercicio, con el objetivo de mantener su condición física durante todo el embarazo<sup>7</sup>.

En relación con las particularidades de la actividad física, se ha podido comprobar en diferentes revisiones que la actividad física más adecuada para las mujeres embarazadas es la que se lleva a cabo en el medio acuático. Y es que ofrece múltiples ventajas, ya que al sumergirse en el agua, sobre el cuerpo actúan dos fuerzas opuestas; por un lado, la fuerza de la gravedad y por el otro, la ascensional de la flotación. El resultado de las dos fuerzas es una disminución del peso total, lo que facilita el movimiento, evitando así las sobrecargas en las articulaciones. En el agua también disminuye la demanda de oxígeno, comparado con el ejercicio en el medio terrestre<sup>21</sup>. En el medio acuático también se puede trabajar la respiración de un modo consciente, tanto en ritmo como en fases, en volumen y en el tipo de respiración, lo que lo hace muy útil para afrontar el trabajo del parto.

En la bibliografía revisada se ha encontrado que la mayoría de los estudios efectuados sobre actividad física en las embarazadas se han llevado a cabo en el medio terrestre. Y los ejercicios suelen ser caminar, correr, practicar aeróbic, correr en bicicleta, el fortalecimiento muscular, etc. Estos estudios relacionan esta actividad física con los resultados perinatales conseguidos<sup>22</sup>.

Algunos trabajos vinculan la actividad física con una reducción en el número de cesáreas y de partos instrumentados<sup>23</sup>. No obstante, la evidencia no se ha resumido para proporcionar una historia completa sobre los beneficios del ejercicio prenatal, los patrones de actividad física actuales durante el embarazo y la percepción de las mujeres sobre el ejercicio durante el embarazo<sup>7, 24</sup>.

Los análisis anteriores conducen a plantear la siguiente interrogante:

*¿La actividad física que practica la embarazada en un medio acuático tiene efectos superiores en los parámetros materno-fetales, en comparación con la actividad desarrollada en tierra?*

## Objetivo

Analizar los principales estudios sobre la práctica de actividad física en mujeres embarazadas y su influencia en los parámetros materno-fetales.

## Metodología

### Diseño

Revisión sistemática de estudios de intervención con actividad física dirigidos a embarazadas y publicados en artículos científicos.

### Selección de los estudios y estrategia de búsqueda

Los artículos de la presente revisión se identificaron a través de la búsqueda automatizada en la base de datos de los sistemas referativos Scopus, PUBMED y Google Scholar. La revisión se efectuó entre los meses de abril de 2013 y abril de 2014.

Los descriptores o palabras clave de búsqueda que se utilizaron fueron los siguientes: embarazadas, actividad física, ejercicio físico y deporte. Estos términos también se utilizaron en inglés: pregnant, pregnancy, physical activity, exercise and sport. Para la utilización correcta de la terminología se consultó la edición 2013 de los descriptores en ciencias de la salud en la siguiente página web: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>.

Para la búsqueda de bibliografía se utilizaron los siguientes métodos:

- Análisis de documentos, lo que permitió extraer la información más relevante y separarla en sus elementos constituyentes.
- Síntesis de la información, que hizo posible la ordenación y la combinación de la información extractada, así como una evaluación comparativa.
- Concluida la búsqueda, se estableció una selección de los artículos que quedaron incluidos en la revisión. Para ello fue preciso considerar la utilidad y la relevancia del tema estudiado y la credibilidad o experiencia de los autores en la temática. También se analizó y se incluyó en el resumen la aplicabilidad de los resultados al tema de estudio.

El resultado del proceso de búsqueda permitió seleccionar 45 estudios que cumplieron con los criterios de selección. Seguidamente, tuvo lugar la lectura crítica de todo el documento.

La validez de los artículos seleccionados estuvo dada por el grado de evidencias demostrado, por las recomendaciones del artículo y por la aplicabilidad a nuestro contexto. La búsqueda se llevó a cabo por los autores de la investigación.

## Resultados

Es un tema que ha sido tratado ampliamente por la literatura. Se evaluaron 45 artículos que cumplieron los criterios de selección. Del total, 29 estaban en

idioma inglés y 16 en español. El análisis de la distribución geográfica pone de manifiesto la preocupación de la comunidad científica en relación con la actividad física en mujeres embarazadas y su influencia en los parámetros materno-fetales. En la tabla I se pueden apreciar los principales artículos relacionados con el tema.

## Comentarios

Los principales artículos seleccionados fueron evaluados en su metodología y provienen de prestigiosas revistas biomédicas. A continuación, se explica la variabilidad en los resultados de los diferentes estudios, los cuales comentan la seguridad de la actividad física durante el embarazo, mejorando incluso algunos parámetros<sup>36, 37, 38</sup>.

Se aprecia que la actividad física en mujeres embarazadas es beneficiosa para el periodo del embarazo, para el parto y para el postparto. Con ello se mejora la condición física de las mujeres, se obtiene un peso más adecuado de la embarazada y se proporciona un mayor bienestar fetal<sup>39, 40</sup>.

En lo que se refiere al parto, se logra fortalecer la musculatura implicada, lo que hace que se reduzca el dolor y el esfuerzo en el momento de dar a luz. También se trabaja la movilidad de la pelvis, logrando una mayor flexibilidad de los ligamentos, para ganar diámetro de apertura del cuello del útero a la hora del parto, lo que facilita que éste sea natural. De este modo, se reducen las cesáreas y los partos instrumentados<sup>41</sup>.

Se ha apreciado que la actividad física contribuye a la reducción del dolor, al aumentar la segregación de endorfinas que tiene lugar cuando las personas entrenadas efectúan un gran esfuerzo. Por el contrario, las personas sedentarias no producen ese neurotransmisor, por lo que sufren un mayor dolor<sup>42</sup>.

En el post-parto, y debido al mencionado entrenamiento, la recuperación se produce antes y es más llevadera para la madre. En cuanto al niño, nace con un peso más adecuado y se ven reducidos los partos macrosómicos<sup>43</sup>. Se ha demostrado que los hijos de madres que han practicado actividad física durante el embarazo son más activos y hacen más deporte. También mejora la psicomotricidad y el estado antropométrico del niño<sup>44, 45</sup>.

Según la literatura revisada, la actividad física suele comenzar a partir de las 20 semanas de gestación y con una intensidad moderada. Se puede llevar a cabo en tierra o en el medio acuático, aunque se ha comprobado que esta última ofrece mejores resultados. La actividad física en el agua reduce el riesgo de lesiones y aumenta la seguridad de la embarazada. Los ejercicios que trabajan la pelvis se hacen mejor en el agua, porque se reduce el peso de la mujer. El agua también ayuda a la mejora de la circulación, reduce los edemas y mejora el drenaje linfático.

**Tabla I**  
*Principales artículos relacionados con la actividad física durante el embarazo y su repercusión en los parámetros materno-fetales*

<i>Autor</i>	<i>Lugar</i>	<i>Muestra</i>	<i>Método/Objetivo</i>	<i>Conclusiones</i>
Bacchi y col. 2011 <sup>13</sup>	Buenos Aires (Argentina)	15 mujeres embarazadas en el tercer trimestre	Comparar la respuesta cardiaca materna durante el embarazo frente a ejercicios de misma intensidad en tierra y agua.	Los resultados mostraron que los ejercicios desarrollados en tierra producen elevaciones 4 veces de la frecuencia cardiaca. Apparently el mantenimiento del peso corporal en el embarazo sea la causa de las diferencias, naturalmente, en las actividades acuáticas ese peso extra causado por el embarazo se atenúa.
Barakat y col. 2012 <sup>25</sup>	Madrid (España)	290 embarazadas sanas de raza caucásica.	Evaluar los efectos de un programa estructurado, de intensidad moderada durante toda la etapa de gestación de una mujer a la hora de dar a luz.	El ejercicio físico moderado durante el embarazo realizado bajo supervisión se asoció a una tasa menor de cesáreas, partos instrumentales y puede ser recomendado para mujeres sanas durante el tiempo de gestación.
Barakat y col. 2013 <sup>23</sup>	Madrid (España)	200 mujeres embarazadas (31,54 ± 3,86 años). 107 fueron asignados al grupo de ejercicio (GE) y 93 al grupo control (GC).	El objetivo del presente estudio fue evaluar la influencia de un programa de ejercicio físico moderado durante el embarazo en los parámetros materno-fetales.	Un programa de ejercicio físico regular y moderado durante el embarazo no es un riesgo para la madre y el bienestar del feto, y ayuda a controlar el aumento de peso excesivo.
Carrillo y Col. 2010 <sup>26</sup>	Caracas, Venezuela	98 binomios madre-hijo	Evaluar la asociación entre el estado nutricional antropométrico materno durante su tercer trimestre de gravidez con el estado nutricional antropométrico del neonato.	La circunferencia media del brazo materna podría constituir una variable indicativa del estado nutricional del neonato y se recomienda la incorporación temprana en el monitoreo rutinario del control prenatal.
Claesson y Col. 2012 <sup>27</sup>	Östergötland, Linköping, Suecia	153 embarazadas obesas	El objetivo del estudio fue comparar las diferencias en el bienestar psicológico y la calidad de vida durante el embarazo y después del parto de mujeres obesas físicamente activas y mujeres físicamente inactivas inscritas en un programa de restricción del aumento de peso.	Actividad física en mujeres embarazadas obesas proporciona un mejor bienestar psicológico y una mejor calidad de vida, pero no impide el cambio de peso.
Cordero y col. 2012 <sup>14</sup>	Madrid (España)	55 gestantes, 25 grupo ejercicio, 30 grupo control.	El objetivo de este estudio es conocer en qué medida el ejercicio físico programado durante el embarazo puede actuar como un factor de prevención de la excesiva ganancia de peso materno, mejorando la tolerancia materna a la glucosa y, de esta forma, colaborar en la prevención de la diabetes gestacional.	Se ha observado una mejor tolerancia a la glucosa, lo que puede demostrar un cierto rol preventivo del ejercicio físico ante determinadas alteraciones metabólicas propias del embarazo, como es el estado "diabético". Recientes evidencias científicas van más allá y proponen la actividad física como elemento preventivo y terapéutico. La correlación encontrada entre la ganancia de peso materno y el peso de nacimiento sugiere que el control de la excesiva ganancia de peso materno puede ser utilizado para la prevención de excesivos pesos fetales y la posibilidad de bebés macrosómicos.

**Tabla I (cont.)**  
*Principales artículos relacionados con la actividad física durante el embarazo y su repercusión en los parámetros materno-fetales*

<i>Autor</i>	<i>Lugar</i>	<i>Muestra</i>	<i>Método/Objetivo</i>	<i>Conclusiones</i>
Da Silveira y col.2012 <sup>28</sup>	São Pablo, Brasil	66 embarazadas	Para verificar que el ejercicio de intensidad media realizada durante el embarazo puede influir en el tipo de parto.	En la población estudiada, el programa de ejercicio durante la gestación tuvo una influencia en el tipo de parto, que resultó positiva en cuanto a los partos vaginales. Un mayor cumplimiento de ejercicio también se observó entre las mujeres con niveles de educación superior.
Ferraro y Col.2013 <sup>29</sup>	Ontario, Canadá	174 profesionales de la salud	Se evaluó si los diversos proveedores de atención de la salud materna canadienses pudieron identificar objetivos de ganancia de peso gestacional (GPG) apropiados para los pacientes con obesidad.	Es posible que la interrupción, la transferencia de conocimiento insuficiente o inexacta puede estar relacionada con la incapacidad del paciente para cumplir con las recomendaciones de GWG durante el embarazo. Dada la doble carga de la obesidad pregrávidica y los posibles efectos adversos del exceso de GPG, intercambio de conocimientos adecuados en relación con un factor de riesgo modificable (es decir, GTG) para los pacientes con obesidad, es de suma importancia.
Heery y col. 2013 <sup>21</sup>	Dublín (Irlanda)	21 madres por segunda vez y cuyo primer hijo tuvo macrosomía (> 4 kg).	Este estudio tuvo como objetivo explorar puntos de vista sobre el aumento de peso y las prácticas de estilo de vida durante el embarazo en las mujeres con antecedentes de macrosomía.	La mayoría de las mujeres no cambiaron sus puntos de vista sobre la ganancia de peso y prácticas de vida en su segundo embarazo a raíz de tener un bebé con macrosomía en su primer embarazo. Las mujeres con antecedentes de macrosomía pueden necesitar información sobre la importancia de evitar la alta ganancia de peso en los embarazos posteriores.
Millard y Col. 2013 <sup>30</sup>	Bristol, UK	4.665 binomios madre-hijo	Se desconocen las consecuencias a largo plazo de la actividad física de la madre durante el embarazo para la descendencia de la salud cardiovascular. Se examinó la asociación de la actividad maternal auto-reporte de física en el embarazo (18 semanas de gestación) con factores de riesgo cardiovascular de las crías a los 15 años.	Aunque no se demostró ninguna evidencia de asociación entre la actividad física durante el embarazo y los factores de riesgo cardiovascular de la descendencia, nos dimos cuenta de que mayores niveles de actividad física durante el embarazo se asociaron con mayores niveles de actividad física evaluada objetivamente en las crías a una edad media de 14 años.
Perales y col. 2012 <sup>31</sup>	Madrid (España)	35 mujeres sanas como grupo de intervención y 9 mujeres como grupo control.	Analizar la seguridad del ejercicio aeróbico para el sistema cardiovascular en las mujeres gestantes y valorar las posibles mejoras producidas.	El ejercicio aeróbico durante el embarazo es seguro para el sistema cardiovascular, mejorando incluso algunos parámetros.
Poston y col. 2013 <sup>8</sup>	Tampere, Finlandia	183 mujeres	Se realizó un ECA piloto de una intervención compleja en las mujeres embarazadas obesas, que compara la atención prenatal de rutina con una intervención para reducir la carga glucémica de la dieta y la ingesta de grasas saturadas y aumentar la actividad física.	Esta prueba piloto de una intervención compleja en embarazadas obesas sugiere un mayor potencial de cambio en la ingesta dietética que para el cambio en la actividad física. La evaluación a través del proceso ilustra la considerable ventaja de realizar un ensayo exploratorio de una intervención compleja en embarazadas obesas antes de emprender un ECA grande.

**Tabla I (cont.)**  
*Principales artículos relacionados con la actividad física durante el embarazo y su repercusión en los parámetros materno-fetales*

Autor	Lugar	Muestra	Método/Objetivo	Conclusiones
Rauh y Col. 2013 <sup>22</sup>	Munich, Alemania	250 embarazadas	Se realizó un ensayo de intervención controlado aleatorio grupal en ocho prácticas ginecológicas para evaluar la viabilidad y la eficacia de una intervención de estilo de vida.	Consejería estilo de vida dada a las mujeres embarazadas reduce la proporción de embarazos con excesiva GWG sin aumentar la ganancia de peso subóptima, y puede ejercer efectos favorables sobre la retención de peso post-parto.
Sui y col. 2013 <sup>22</sup>	Adelaida (Australia)	26 mujeres con sobrepeso u obesidad y 28 semanas de gestación.	Este estudio evaluó el efecto de una intervención prenatal para limitar el aumento de peso en las mujeres embarazadas con sobrepeso y obesidad en la salud materna e infantil.	Los síntomas del embarazo, problemas psicológicos, los bajos ingresos, el medio ambiente, la falta de tiempo, y el cuidado de niños, influyen negativamente en la alimentación saludable y el ejercicio durante el embarazo.
Takahasi y col. 2013 <sup>6</sup>	São Luís (Brasil)	Estudio transversal de 1.447 mujeres, entre las semanas 22-25 de gestación.	El objetivo de este estudio fue investigar la asociación entre la salud mental y la falta de actividad física en 1.447 mujeres embarazadas en el segundo trimestre del embarazo.	Este estudio probó la hipótesis de que existe una asociación entre la aparición de problemas de salud mental en las mujeres embarazadas, como la ansiedad, la depresión y el estrés percibido, y la ausencia de actividad física.
Tomić y col. 2013 <sup>33</sup>	Zagreb, Croacia	360 mujeres de entre 18 y 35 años.	El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del ejercicio regular realizado durante todos los trimestres del embarazo sobre el crecimiento fetal anormal.	En este estudio, las mujeres embarazadas que participaron en un ejercicio aeróbico regular durante el embarazo presentaron una menor incidencia de macrosomía fetal (> 4.000 g) y diabetes gestacional, que aquellas que no lo hicieron.
Torres-Luque y col. 2012 <sup>34</sup>	Jaén (España)	15 mujeres gestantes (32,14 ± 2,59 años; 64,72 ± 7,81 kg; 163,20 ± 8,46 cm; 18,57 ± 6,73 semanas de gestación)	El objetivo de este estudio fue realizar un seguimiento de un programa de actividad física en el medio acuático en mujeres embarazadas.	Se observa cómo un programa de actividad física en el medio acuático de seis semanas de duración, en mujeres gestantes, colabora al mantenimiento de parámetros antropométricos, destacando un descenso de la grasa corporal; también evita una caída severa de los parámetros funcionales, donde destaca el índice cefálico y la tensión arterial.
Vallin y Col. 2011 <sup>35</sup>	São Pablo, Brazil	66 mujeres embarazadas	El propósito de este estudio fue evaluar los efectos de un programa de ejercicio físico de los aeróbicos acuáticos con la calidad de vida (QOL) de las mujeres embarazadas sedentarias.	No hubo asociación entre la práctica de ejercicio físico y calidad de vida durante el embarazo.
Zonana-Nacach y col. 2010 <sup>15</sup>	Tijuana (México)	1000 mujeres en el puerperio inmediato.	Evaluar el efecto de la ganancia de peso gestacional en la madre y el neonato.	Un aumento de riesgos de complicaciones obstétricas y del neonato fue asociado con una ganancia de peso gestacional mayor a la recomendada.

Los estudios revisados tienen un amplio apoyo en la literatura internacional. De los 19 trabajos, 3 apoyan la operatividad de la intervención física en el agua.

### Conclusiones

El principal resultado obtenido ha consistido en identificar la escasa información que trata la actividad física en el agua durante el periodo gestacional, lo permite establecer una estimación acerca de la necesidad de sistematizar la práctica de este tipo de actividad.

Los estudios analizados en este tipo de revisión han sido de dos tipos: Los que plantean resultados de las actividades físicas realizadas y los que presentan las correlaciones entre los diferentes parámetros durante la actividad física.

La totalidad de los artículos revisados fueron publicados en los últimos tres años y se detectan como principales problemas los siguientes: Se circunscriben a poblaciones muy locales y se aprecia una escasa comparabilidad entre los resultados de la actividad física que practica la embarazada en la tierra y la que practica en el agua. Aunque se ha logrado cierta homología en la metodología, los resultados no son comparables.

Este problema, junto con el escaso número de publicaciones relacionadas con la actividad física en el agua, explica la variabilidad de los resultados. No se incluyen en esta revisión los estudios que no hayan sido publicados.

Salvando estas limitaciones, los resultados de la revisión ponen de manifiesto la importancia de la actividad física durante el periodo gestacional y se constata que la información disponible en la actualidad puede servir de referente inicial para continuar profundizando en los resultados que sobre la salud materno fetal tiene la práctica de actividad física en el medio acuático.

### Referencias

1. Aguilar Cordero MJ, Vieite Ravelo M, Padilla López CA, Mur Villar N, Rizo Baeza M, Gómez García CI. La estimulación prenatal. Resultados relevantes en el parto. *Nutr Hosp.* 2012; 27 (6): 2102-2110.
2. Aguilar Cordero MJ, Sáez Martín I, Menor Rodríguez MJ, Mur Villar N, Expósito Ruiz M, Hervás Pérez A. Valoración del nivel de satisfacción en un grupo de mujeres de Granada sobre atención al parto, acompañamiento y duración de la lactancia. *Nutr Hosp.* 2013; 28 (3): 920-926.
3. Mata F, Chulvi I, Roig J, Heredia JR, Isidro F, Benítez Sillero JD, Guillén del Castillo M. Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte.* 2010; 3 (2): 68-79.
4. Santos PC, Abreu S, Moreira C, Lopes D, Santos R, Alves O, Silva P, Montenegro N, Mota J. Impact of compliance with different guidelines on physical activity during pregnancy and perceived barriers to leisure physical activity. *J Sports Sci.* 2014 Apr 7. [Epub ahead of print].
5. Cortes Castell E, Rizo-Baeza MM, Aguilar Cordero MJ, Rizo-Baeza J, Gil Guillén V. Maternal age as risk factor of prematurity in Spain; Mediterranean area. *Nutr Hosp.* 2013; 28 (5): 1536-1540.

6. Takahasi E, Britto e Alves M, Sousa G, Moura A, Fernandes R, Ferreira V, Del-Ben C, Barbieri M. Mental health and physical inactivity during pregnancy: a cross-sectional study nested in the BRISA cohort study. *Caud. Saude Pública, Rio de Janeiro,* 2013; 29 (8): 1583-1594.
7. Sui Z, Dodd J. Exercise in obese pregnant women: positive impacts and current perceptions. *Internacional Journal of women Health* 2013; 5 389-398.
8. Poston et al. Developing a complex intervention for diet and activity behaviour change in obese pregnant women (the UPBEAT trial): assessment of behavioural change and process evaluation in a pilot randomised controlled trial *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013, 13: 148.
9. Aguilar Cordero MJ, Batran Ahmed SM, Padilla López CA, Guisado Barrilao R, Gómez García CI. Lactancia materna en bebés pretérminos: cuidados centrados en el desarrollo en el contexto palestino. *Nutr Hosp.* 2012; 27 (6): 1940-1944.
10. Da Silva JR, Borges PS, Agra KF, Pontes IA, Alves JGB. Effects of an aquatic physical exercise program on glycemic control and perinatal outcomes of gestational diabetes: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2013; 14 (1): 390.
11. Leppänen M, Aittasalo M, Raitanen J, Kinnunen TI, Kujala UM, Luoto R. Physical Activity During Pregnancy: Predictors of Change, Perceived Support and Barriers Among Women at Increased Risk of Gestational Diabetes. *Matern Child Health J.* 2014 Mar 11. [Epub ahead of print].
12. Bisson M, Rhéaume C, Bujold E, Tremblay A, Marc I. Modulation of blood pressure response to exercise by physical activity and relationship with resting blood pressure during pregnancy. *J Hypertens.* 2014 Apr 9. [Epub ahead of print].
13. Bacchi M, Cordero Rodríguez Y, Peláez Puente M, López Mas C, Barakat Carballo R. Efecto sobre la frecuencia cardiaca del ejercicio en tierra/agua en embarazadas en el tercer trimestre de gestación: un estudio comparativo. *CALIDAD DE VIDA – Universidad de Flores – Año III, Número 6:* 59-67.
14. Cordero Rodríguez Y, Peláez Puente M, De Miguel Abad M, Perales Santaella M, Barakat Carballo R. ¿Puede el ejercicio físico moderado durante el embarazo actuar como un factor de prevención de la Diabetes Gestacional? *International Journal of Sport Science VOLUMEN VIII - AÑO VIII Páginas:3-19 ISSN:1885-3137, N° 27 - Enero – 2012.*
15. Zonana-Nacach A, Baldenebro-Preciado R, Ruiz-Dorado MA. Efectos de la ganancia de peso gestacional en la madre y el neonato. *Salud Pública Mex* 2010; 52: 220-225.
16. Aguilar Cordero MJ, González Jiménez E, Perona JS, Álvarez Ferre J, Padilla López CA, Rivas García F, Katarzyna P, Ocete Hita E. Ceruloplasmina y su importancia clínica como factor indicador del riesgo cardiovascular en una población de escolares de Granada. *Nutr Hosp.* 2011; 26 (3): 655-658.
17. Ruchat SM, Mottola MF. Preventing long-term risk of obesity for two generations: prenatal physical activity is part of the puzzle. *Journal of pregnancy,* 2012.
18. Aguilar Cordero MJ, González Jiménez E, García López P, Álvarez Ferre J, Padilla López CA. Obesidad y niveles séricos de estrógenos; importancia en el desarrollo precoz del cáncer de mama. *Nutr Hosp.* 2012; 27 (4): 1156-1159.
19. Aguilar Cordero M.ª J., González Jiménez E., García López A. P., Álvarez Ferré J., Padilla López C. A., Guisado Barrilao R, Rizo Baeza MM. Obesidad y su implicación en el cáncer de mama. *Nutr. Hosp.* 2011; 26 (4): 899-903.
20. Ruiz JR, Perales M, Peláez M, Lopez C, Lucía A, Barakat R. Supervised exercise-based intervention to prevent excessive gestational weight gain: a randomized controlled trial. *Mayo Clin Proc.* 2013 Dec; 88 (12): 1388-97. doi: 10.1016/j.mayocp.2013.07.020.
21. Heery E, McConnon A, McAuliffe F. Perspectives on weight gain and lifestyle practices during pregnancy among women with a history of macrosomia: a qualitative study in the Republic of Ireland. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013, 13: 202.
22. Rauh K, Gabriel E, Kerschbaum E, Schuster T, Kries R, Amann-Gassner U, Hauner H. Safety and efficacy of a lifestyle intervention for pregnant women to prevent excessive maternal weight gain: a cluster-randomized controlled trial. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013, 13: 151.



23. Barakat R, Perales M, Bacchi M, Coteron J, Refoyo I. A Program of Exercise Throughout Pregnancy. Is It Safe to Mother and Newborn? *American Journal of Health Promotion* (In press)
24. Schlüssel MM, Souza EBD, Reichenheim ME, Kac G. Physical activity during pregnancy and maternal-child health outcomes: a systematic literature review. *Cadernos de Saude Publica* 2008; 24: s531-s544.
25. Barakat Carballo R, Peláez Puentes M, López C, Montejó R, Cotejón J. El ejercicio durante el embarazo reduce la tasa de partos por cesáreas e instrumental: resultados de un ensayo controlado aleatorizado. *Revista de medicina materna fetal y neonatal*. 2012, vol25, N° 11, pp2372-2376.
26. Carrillo SM, Guillén AP, Hernández RA, Mogollón HH. Asociación entre la antropometría materna y el producto de la gestación. *Nutr Hosp*. 2010; 25 (5): 832-837.
27. Claesson IM, Klein S, Sydsjö G, Josefsson A. Physical activity and psychological well-being in obese pregnant and postpartum women attending a weight-gain restriction programme. *Midwifery* 2014; 30 (1): 11-16.
28. Silveira LCD, Segre CADM. Physical exercise during pregnancy and its influence in the type of birth. *Einstein (São Paulo)* 2012; 10 (4): 409-414.
29. Ferraro Z, Boehm K, Gaudet L, Adamo K. Counseling about gestational weight gain and healthy lifestyle during pregnancy: Canadian maternity care providers' self-evaluation. *International Journal of Womens Health* 2013; 5 629-636.
30. Millard LAC, Lawlor DA, Fraser A, et al. Physical activity during pregnancy and offspring cardiovascular risk factors: findings from a prospective cohort study. *BMJ Open* 2013; 3: e003574.
31. Perales M, Luaces M, Barriopedro MI, Montejó R. Efectos de un programa de ejercicio físico supervisado sobre la estructura cardiaca durante la gestación: Ensayo clínico aleatorizado. *Progresos de Ginecología y Obstetricia*. 2012; 55 (5): 209-215.
32. Sui Z, Turnbull D, Dodd J. Enablers of and barriers to making healthy change during pregnancy in overweight and obese women. *AMJ* 2013, 6, 11, 565-577.
33. Tomic V, Sporis G, Milanovic Z, Zigmundovac-Klaic D, Pantelic S. The effect of maternal exercise during pregnancy on abnormal fetal growth. *Croat Med J*. 2013; 54: 362-8.
34. Torres-Luque G, Torres-Luque L, García-Chacón S, Villaverde-Gutiérrez C. Seguimiento de un programa de actividad física en el medio acuático para mujeres embarazadas. *Kronos Actividad Física y Salud*. 2012. XI (II), 84-92.
35. Vallim AL, Osis MJ, Cecatti JG, Bacik EP, Silveira C, Cavalcante SR. Water exercises and quality of life during pregnancy. *Reprod Health* 2011; 8:14.
36. Colberg S, Castorino K, Jovanovic L. Prescribing physical activity to prevent and manage gestational diabetes. *World Journal of Diabetes* 2013 diciembre 15; 4 (6): 256-262.
37. Berry D, Neal M, Pasillo E, Schwartz T, Verbiest S, Bonuck S, Buenas noches W, Brody S, Dorman K, Menard M, Stuebe A. Rationale, design, and methodology for the optimizing outcomes in women with gestational diabetes mellitus and their infants study *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013, 13: 184.
38. Jelsma et al. DALI: DALI: Vitamin D and lifestyle intervention for gestational diabetes mellitus (GDM) prevention: an European multicentre, randomised trial – study protocol. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013, 13: 142.
39. Rauh K, Kunath J, Rosenfeld E, Kick L, Ulm K, Hauner H. Healthy living in pregnancy: a cluster-randomized controlled trial to prevent excessive gestational weight gain - rationale and design of the GeIS study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2014, Mar 28; 14: 119. doi: 10.1186/1471-2393-14-119.
40. Kolu P1, Raitanen J, Luoto R. Physical Activity and Health-Related Quality of Life During Pregnancy: A Secondary Analysis of a Cluster-Randomised Trial. *Matern Child Health J*. 2014 Mar 1. [Epub ahead of print].
41. Currie S, Sinclair M, Murphy MH, Madden E, Dunwoody L, et al. (2013) Reducing the Decline in Physical Activity during Pregnancy: A Systematic Review of Behaviour Change Interventions. *PLoS ONE* 8(6): e66385.
42. Pearse E, Evenson K, Symons D, Steckler A. Strategies to Promote Physical Activity During Pregnancy: A Systematic Review of Intervention Evidence. *Am J Lifestyle Med*. 2013 January 1; 7(1)
43. Duthie E, Drew E, Flynn K. Patient-provider communication about gestational weight gain among nulliparous women: a qualitative study of the views of obstetricians and first-time pregnant women. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013; 13: 231
44. Márquez J, García V, Ardila R. Ejercicio y prevención de obesidad y diabetes mellitus gestacional. *REV CHIL OBSTET GINECOL* 2012; 77(5): 401 – 406
45. Barakat Carballo R, Cordero Rodríguez Y, Rodríguez-Romo G, Stirling J, Zakynthinaki M. Actividad física durante embarazo, su relación con la edad gestacional materna y el peso de nacimiento. (Physical activity during pregnancy, its relationship to gestational age and birth weight). *RICYDE. Revista Internacional De Ciencias Del Deporte*. 2011; 6 (20): 205-217.

## **2. Conocer los beneficios de la actividad física moderada en medio acuático para la calidad del sueño durante el embarazo.**

Para conocer los beneficios del método SWEP sobre la calidad del sueño, y así dar respuesta al Objetivo Específico 2 del presente proyecto de memoria de Tesis, se redactó el artículo enumerado en la lista de publicaciones como Artículo III, y titulado **“The influence of physical activity in water on sleep quality in pregnant women: a randomised trial”**.

El artículo se ha sometido a la revista del Colegio Australiano de Matronas (Australian College of Midwives - ACM) denominada “Women and Birth”

Factor de Impacto (1.565)  
Ranking en la categoría (Q1)  
Ranking en el Cuartil (28/116)

**Title: The influence of physical activity in water on sleep quality in pregnant women: a randomised trial.**

**Introduction**

Sleep is a physiological state of self-regulation. The international classification of sleep disorders now includes as a new category those occurring during pregnancy. Regular physical activity is known to improve the quality of life, one aspect of which is sleep quality. During pregnancy, physical activity is decreased but should not be eliminated, as studies have reported a high correlation between sleep disorders and the absence of physical activity. Regular physical exercise during pregnancy, whether performed in water or out of it, provides greater control of gestational weight gain. Furthermore, the reduced weight gain during pregnancy, as a result of physical exercise, is associated with greater physical resistance to the demands of childbirth, combats the fatigue caused by pregnancy and reduces back pain. All of these outcomes tend to enhance sleep quality, among other beneficial effects.

**Objective**

To determine whether, in pregnant women, there is an association between moderate-intensity physical activity in an aquatic environment and sleep quality.

**Material and Methods**

A randomised clinical trial was conducted with a sample of 140 pregnant women aged 21 - 43 years, divided into two groups; Intervention Group and Control Group. The women were recruited in the twelfth week of gestation and took part in the [Study of] Water Exercise in Pregnancy programme from week 20 to week 37. Sleep quality was evaluated in the first and third trimesters of pregnancy, using the Pittsburgh Sleep Quality Index questionnaire.

**Results**

The Mann-Whitney U test showed that the results obtained were statistically significant ( $p < 0.05$ ). In the Intervention Group, 44 of the women (65.67%) were classified as “poor sleepers” versus 62 women (92.54%) in the Control Group.

**Conclusions**

The [Study of] Water Exercise in Pregnancy method improves the quality of sleep in pregnant women, both subjectively and in terms of latency, duration and efficiency.

**Keywords:**

Pregnant women, sleep, physical activity, exercise.

**Trial Registration:** The trial is registered at the US National Institutes of Health (ClinicalTrials.gov) under the title “Physical Activity in Pregnancy and Postpartum Period, Effects on Women”. Number NCT02761967.

### Introduction

Problem or Issue	The lack of knowledge about the benefits of exercise in pregnant women is a factor that contributes to poor sleep quality during pregnancy
What is Already Known	Regular physical activity in all phases of life, including pregnancy, promotes health benefits. Pregnancy is an ideal time for maintaining or adopting a healthy lifestyle
What this Paper Adds	Evidence that moderate physical exercise in water, following the SWEP method, improves sleep quality in pregnant women, enhancing the duration, latency and regular efficiency of sleep

Sleep is a physiological state of self-regulation. In contrast to wakefulness, sleep is characterised by low levels of physiological activity, including blood pressure and respiration, and by a reduced response to external stimulation.

Among many population groups, average sleep duration has decreased, due to occupational and other demands. This, together with the fact that women play an increasingly significant role in the work force but with no decrease in domestic responsibilities, has led in some cases to sleep needs being seen as less important by women.

During women’s lives, a series of physiological states are experienced, including puberty, menstruation, pregnancy and the menopause, all of which may be related to alterations in sleep patterns and an increased risk of sleep disorders <sup>1</sup>.

Sleep disorders during pregnancy may begin with excessive somnolence, and sometimes progress to severe insomnia. Occasionally, there may be nightmares, night terror and even psychosis after childbirth <sup>1</sup>.

About 70% of pregnant women undergo sleep disorders <sup>2</sup>, and this condition is more frequent among those who have not previously given birth <sup>3</sup>. Various studies have observed that pregnancy can influence the development of sleep disorders <sup>4-6</sup>.

Such disorders can affect both the quality and the duration of sleep, reflecting the major hormonal, physiological and behavioural changes experienced during pregnancy. Among such are elevated levels of oestrogen, progesterone, prolactin and cortisol, provoking irritability, absence of concentration, apathy and bad moods <sup>1</sup>. Some hormonal changes are specific to each trimester of pregnancy. Thus, in the first trimester, many women suffer sleep disorders due to increased levels of the gonad hormones (progesterone), which cause greater fragmentation of sleep and increased day-time somnolence. During the first trimester, too, physiological symptoms may be experienced, such as nocturia, low back pain, nausea and vomiting, all of which contribute to greater sleep fragmentation. This disorder of sleep quality in the early stages often precedes a higher level of depressive symptoms in the final stage of pregnancy <sup>7</sup>.

In the third trimester, sleep disorders increase, in quality and quantity, with rising levels of gonad hormones, oestrogen and progesterone. Sleep is also impaired by the discomfort caused by foetal growth, together with nocturia, low back pain, gastro-oesophageal reflux, foetal movements and nocturnal cramps <sup>8</sup>.

In Spain, studies have reported a prevalence of 20% of obesity and 53% of overweight among pregnant women <sup>9-11</sup>, and that excessive weight gain during pregnancy is prejudicial to health during pregnancy, during birth and after birth.

During pregnancy, obesity aggravates sleep disorders, heightening the presence of snoring and provoking somnolence during the day <sup>12,13</sup>, together with obstructive sleep apnea <sup>14</sup>, as well as other problems associated with gestational weight gain in the third trimester. During pregnancy, this situation may be compounded by a decrease in physical activity <sup>10,15-17</sup>. Various studies have reported the importance of physical exercise during the gestational period and the promotion of a healthy life style <sup>18,19</sup>. Regular physical activity during pregnancy improves sleep duration and quality <sup>20</sup>. Aquaerobic-based exercise programmes have been shown to enhance the preparation and physical development of pregnant women. At the same time, well-being, mood and sleep are normalised, daily physical activity and work capabilities are increased and pregnancy-related complications may be prevented <sup>21</sup>. In this context, the SWEP method may be recommended as a strength and endurance-building exercise programme, performed in an aquatic environment and specially designed for pregnant women <sup>18</sup>, thus helping achieve the above-mentioned benefits.

## **Objective**

To determine whether, in pregnant women, there is an association between moderate-intensity physical activity in an aquatic environment and sleep quality.

## **Material and Methods**

### **Design**

This randomised clinical trial was 'open-label', i.e., both the study subjects and the researchers were aware of the nature of their participation, and was conducted in accordance with the CONSORT standards, published in 2010<sup>22</sup>. It was approved by the Research Ethics Committee for the province of Granada (CEI-Granada). All the women gave signed informed consent prior to taking part in the study, as required by the provisions of the Declaration of Helsinki, reviewed by the WMA Secretariat with regard to Informed Consent, on 5 May 2015<sup>23</sup>. The study is registered on the ClinicalTrials.gov website under the number NCT02761967.

The research team member responsible for recruitment to the study made initial contact with 364 pregnant women. Of these, 224 were excluded from the study; 122 because they did not meet the inclusion criteria; 82 refused to participate in the project; and 20 expressed a fear of physical exercise in water, or mentioned lack of time or other reasons for non participation.

Finally, 140 women aged between 21 and 43 years formed the study population, which was divided into two groups, IG and CG. Of these women, 137 completed the questionnaire in the first trimester, while three left the study because their birth took place before 36 weeks of gestation.

In the IG, three women were excluded because mistakes were made in completing the questionnaire. Thus, the final study sample was composed of 134 women, 67 in each group. The recruitment took place over a period of two weeks, in the first half of April 2016, at the Health Clinics of the Granada-Metropolitan Health District, which forms part of the Andalusian Health Service. The researcher responsible for this phase of the study contacted the women by telephone to inform them about the study. Those who expressed interest in the project were then sent an email with detailed information about the nature of the study.

The following **inclusion criteria** were applied: the study subjects should not present any of the absolute contraindications described by the American College of Obstetricians and Gynecologists in their recommendations for exercise by pregnant women<sup>24</sup>, and if any relative contraindications were present, the consent of the

participant's gynaecologist to participate in the study should be obtained.

The **exclusion criteria** were failure to attend at least 80% of the 54 planned sessions; failure to provide informed consent; pregnancy  $<12^{+0}$  or  $>20^{+0}$  weeks of gestation. As the study data were obtained from the University Hospital Complex of Granada, giving birth in a different hospital was a further criterion for exclusion.

The participants' data were compiled at the corresponding health centres of the Granada Metropolitan Health District.

The [Study of] Water Exercise in Pregnancy (SWEP) programme was initiated at 20 weeks of pregnancy and concluded at week 37 (in May 2016). The IG (70 women) took part in three one-hour sessions per week of exercises, as described in the SWEP method, from weeks 20 to 37 of pregnancy. The IG performed the exercises in the swimming pool of the Faculty of Physical activity and Sports Sciences of the University of Granada, under the supervision of midwives and specialists in sports science, who had previously received a training course on the SWEP method. The CG followed the usual recommendations during pregnancy, consisting of general guidance from the midwife, including emphasis on the positive effects of physical exercise. Participants in the CG and in the IG had regular meetings with health providers (midwives, obstetricians and family physicians) during pregnancy.

Sleep quality was evaluated in the first and third trimesters of pregnancy using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) questionnaire.

The sample allocation was randomised, following a probabilistic technique, without replacement, whereby each pregnant woman who arrived at the health clinic and met the inclusion criteria was assigned a ticket bearing a serial number, by the researcher responsible for recruitment. All these tickets were placed in a large container, from which the principal investigator of the clinical trial extracted 70, which were assigned to the IG. The following 70 numbers were assigned to the CG.

### **Sample**

This study forms part of a project whose main objective was to control weight gain during pregnancy. For this reason, the sample size was calculated taking into account previous studies in which a physical exercise programme was performed by pregnant women, and in which the main outcome variable was taken as the weight gain during pregnancy. Hence, the same parameter was considered in the present study. In the IG, the mean weight gain was 8.4 kg, in contrast to the 9.7 kg of the women in the CG. To achieve a power of 80% to detect differences in the test of the

null hypothesis ( $H_0$ ) that  $\mu_1 = \mu_2$ , a bilateral Student t-test was performed, for two independent samples, for a level of significance of 5%, and a joint standard deviation of 2.67. It was calculated that 68 women should be included in each group, 136 in total in the study.

Of these, 224 were excluded from the study; 122 because they did not meet the inclusion criteria; 82 refused to participate in the project; and 20 expressed a fear of physical exercise in water, or mentioned lack of time or other reasons for non participation.

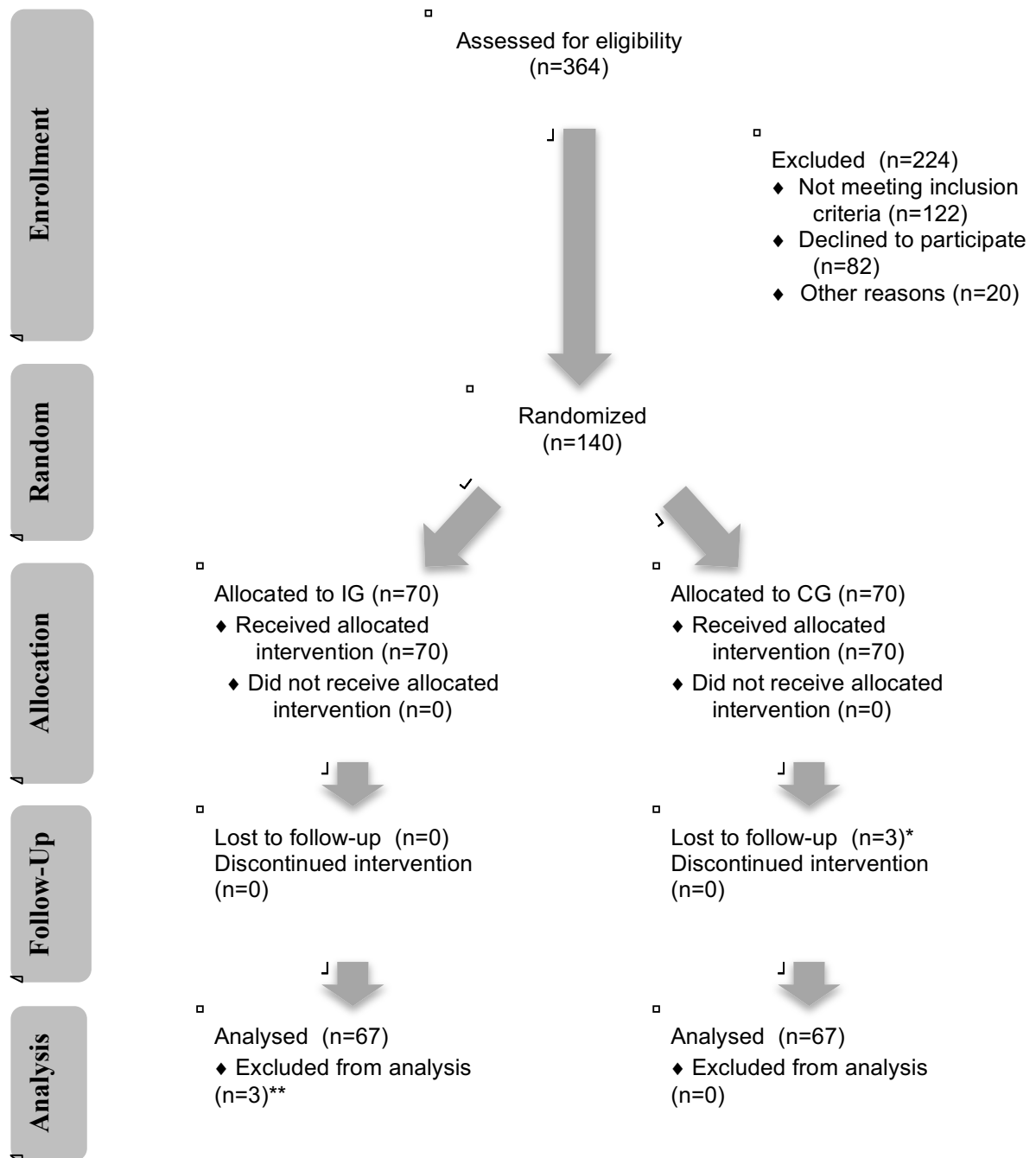
Finally, 140 women aged between 21 and 43 years formed the study population, which was divided into two groups, IG and CG. Of these women, 137 completed the questionnaire in the first trimester, while three left the study because their birth took place before 36 weeks of gestation.

In the IG, three women were excluded because mistakes were made in completing the questionnaire. Thus, the final study sample was composed of 134 women, 67 in each group.

A condition for inclusion in the IG was attendance at 80% or more of the 54 scheduled exercise sessions and that there should be no absolute contraindication to participation. The absolute contraindications taken into account were those established by the American College of Obstetrician and Gynecologists in their Recommendations for exercise by pregnant women <sup>24</sup>. Figure 1 illustrates the sample selection procedure.



**Figure 1: Flow Diagram**



\* Did not complete the PSQI questionnaire because birth occurred before 36 weeks of gestation.

Mistakes were made in completing the questionnaire.

## **Instruments**

The following anthropometric variables were determined: height and body mass index during the first and third trimesters. These values were obtained using a calibrated balance (SECA mark) and a calibrated metallic tape measure. In obtaining the height and weight values, the women were without shoes and lightly dressed.

The body mass index (BMI) was calculated using the Quetelet formula: weight (kilograms) divided by height squared (metres), and the results are categorised as follows; Underweight (UW) BMI < 18.50 kg/m<sup>2</sup>, Normal weight (NW) BMI 18.50 – 24.99 kg/m<sup>2</sup>, Overweight (OW) BMI 25.00 – 29.99 kg/m<sup>2</sup>, and Obesity (Ob) BMI > 30 kg/m<sup>2</sup> <sup>25-29</sup>.

## **SWEP method**

The exercise programme was applied three times a week (in one-hour morning or afternoon sessions), following the SWEP method specially designed for this study. The sessions were composed of three phases: warming up exercises; the main phase (divided into aerobic exercise and force and resistance exercise) and a phase of stretching and relaxation <sup>30</sup>.

The perceived level of exertion during physical exercise was measured on the Borg Rating of Perceived Exertion <sup>31</sup> (taking as a yardstick the value 12-14: "Somewhat hard" to establish the moderate nature of the exercise performed). ACOG recommendations were followed at all times <sup>24</sup>.

The participants' heart rate during training sessions was measured using a Quirumed OXYM2000 pulse-oximeter. The heart rate was measured at the conclusion of each exercise, in the women who had reported a value higher than 14 on the Borg Scale.

The quality of sleep was determined using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) self-perception questionnaire, which evaluates sleep quality and disorders over a study period of one month. The measure consists of nineteen individual items, creating seven components that produce a global score, and takes 5-10 minutes to complete. The seven components are: subjective sleep quality, sleep latency, sleep duration, sleep efficiency, external perturbation of sleep, use of medication to sleep and day-time dysfunction. These scores are summed to generate a global score, on the following scale: PSQI >5 corresponds to poor sleep quality and PSQI ≤5 corresponds to good sleep quality, with a sensibility and specificity of 89.6% and 86.5% respectively (kappa = 0.75, p < 0.001) <sup>32</sup>.

The questionnaire was distributed to both study groups during the first trimester of

pregnancy. Before the intervention at week 20 of gestation and after the intervention in the third trimester, between 36-38 weeks of gestation, it was re-evaluated to determine whether there was any significant difference between the groups and whether physical exercise was actually beneficial as regards improving sleep quality for the women in the IG.

### Statistical analysis

A descriptive analysis was performed of the main study variables. For the quantitative type, the means, SDs and confidence intervals were calculated. The medians and maxima and minima were taken if the distribution was not normal. All statistical analyses were performed using the IBM SPSS 19 statistics program (SPSS Inc., Chicago, USA). The significance level was set at  $p < 0.05$ .

### Results

Table 1 shows that IG and CG presented similar populational characteristics.

**Table 1: Characteristics of the sample population**

Characteristic	IG n=65		CG n=64		p-value
<b>Maternal age, years</b>	32.12 ± 4.43		30.58 ± 4.75		0.331
<b>Mean ± SD</b>					
<b>min-max</b>	21 - 43		22 - 43		
<b>Height</b>	1.646 ± 0.06		1.651 ± 0.05		0.604
<b>Weight first trimester</b>	67.07 ± 12.23		67.89 ± 12.58		0.710
<b>Weight third trimester</b>	75.35 ± 12.13		79.05 ± 11.64		0.079
<b>BMI first trimester*</b>	23.89[21.52-27.51]		24.01[21.78-26.58]		0.953
<b>Median [Q1-Q3]</b>					
<b>BMI third trimester</b>	27.76 ± 4.03		29.03 ± 4.45		0.092
	Freq.	%	Freq.	%	
<b>Multiparous women</b>	20	30.77	17	26.56	0.739

In the first trimester, the two groups (IG and CG) presented similar rates of poor sleepers: 55.71% (n=39) and 56.72% (n=38), respectively.

The total mean PSQI score in the CG in the third quarter was 10.10 and in the IG it was 6.84. Among the CG, 62 women (92.54%) were classed as “poor sleepers”, versus 44 (65.67%) in the IG.

**Subjective sleep quality:** In the third trimester, the difference in subjective sleep quality between the two groups was statistically significant. In the CG, 31.4% reported achieving ‘fairly good’ sleep quality, while 55.22% reported ‘poor’ quality. In the IG, 53.75% considered they had fairly good sleep quality, while 37.31% reported poor sleep quality. In the CG, 10.45% of the women suffered ‘very poor’ sleep quality.

**Sleep latency:** This parameter refers to the additional time required to get to sleep and the number of times the subject was unable to get to sleep within one hour, during the previous month. In the CG, 49.5% of the women had a pathologic sleep latency (>60 minutes), versus only 13.43% of those in the IG.

**Sleep duration:** The number of hours slept per night. In the CG, 40.30% of the women slept for five or six hours while in the IG, 56.72% declared that they slept for more than seven hours.

**Sleep efficiency:** The ratio of the time spent asleep to the time spent in bed. In the CG, 46.21% of the women had a score of 3 while in the IG 33.81% of the women scored 0 in this respect.

**External perturbation of sleep:** The occurrence of nocturnal alarms, urinary necessity, coughing episodes, respiratory disorders, wind-chill factor, nightmares and/or pains. In both groups, the largest group of women recorded a score of 2 points, but this value was higher in the CG (76.12%) than in the IG (64.18%).

**Use of medication to sleep:** In both groups, a high proportion of women reported not using any medication to sleep (CG, 86.57%; IG, 95.52%).

**Day-time dysfunction:** Additional presence or absence of day-time somnolence and/or of apathy during day-time activities. In the CG, 65.68% of the women had little or no day-time dysfunction, while 34.33% experienced it to a moderate or severe degree. In the IG, 86.56% had little or no day-time dysfunction, and only 13.44% experienced it to a moderate degree.

The results obtained for the components of the PSQI (subjective sleep quality, latency, duration and efficiency) are shown in Table 2 and Figure 2.

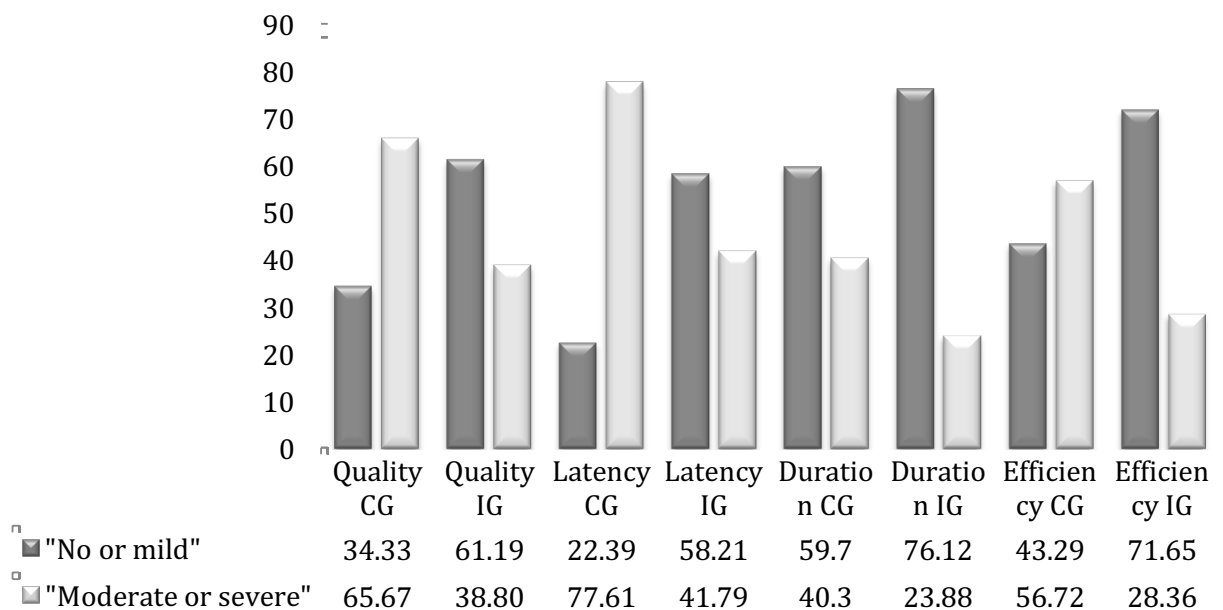
**Table 2: Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) results**

		Subjective sleep Quality	Sleep Latency	Sleep Duration	Regular Sleep Efficiency	External perturbation of sleep	Use of medication to sleep	Day-time dysfunction
<b>CG</b>	No sleep disorder	2.99	4.48	31.34	26.87	0.00	86.57	14.93
	Minor	31.34	17.91	28.36	16.42	23.88	5.97	50.75
	Moderate	55.22	28.36	40.30	10.45	76.12	2.99	25.37
	Severe	10.45	49.25	0.00	46.27	0.00	4.48	8.96
<b>IG</b>	No sleep disorder	7.46	29.85	56.72	38.81	0.00	95.52	43.28
	Minor	53.73	28.36	19.40	32.84	34.33	1.49	43.28
	Moderate	37.31	28.36	23.88	8.96	64.18	0.00	11.94
	Severe	1.49	13.43	0.00	19.40	1.49	2.99	1.49

CG: Control Group. IG: Intervention Group.

□

**Figure 2: Main post-intervention results derived from the PSQI questionnaire (%).**



"No or mild": No sleep disorder or mild sleep disorder.

"Moderate or severe": Moderate or severe sleep disorder.

“Quality”: Subjective sleep quality.

“Latency”: Sleep latency.

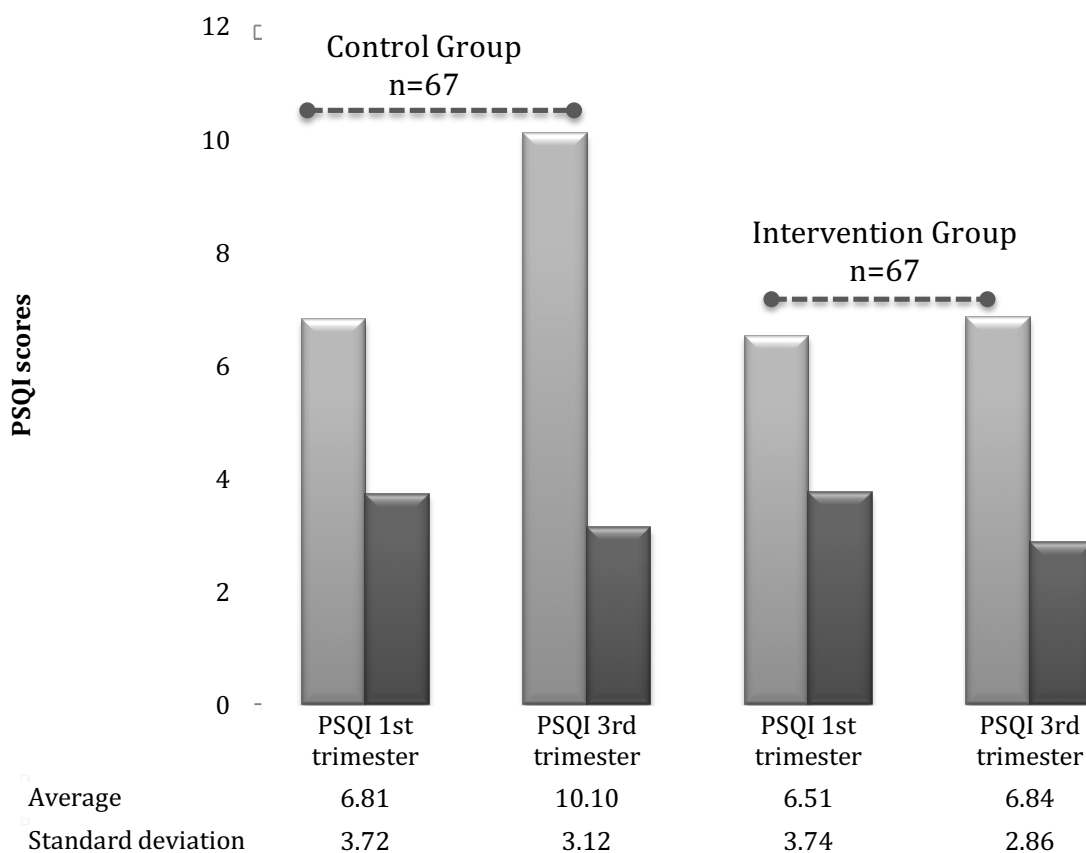
“Duration”: Sleep duration.

“Efficiency”: Sleep efficiency.

To determine whether there was an association between physical exercise in water and sleep quality, we calculated the difference between the pre and post-intervention results for both groups. The results obtained are shown in Figure 3.

□

**Figure 3: Difference in sleep quality between the first and third trimesters of pregnancy.**

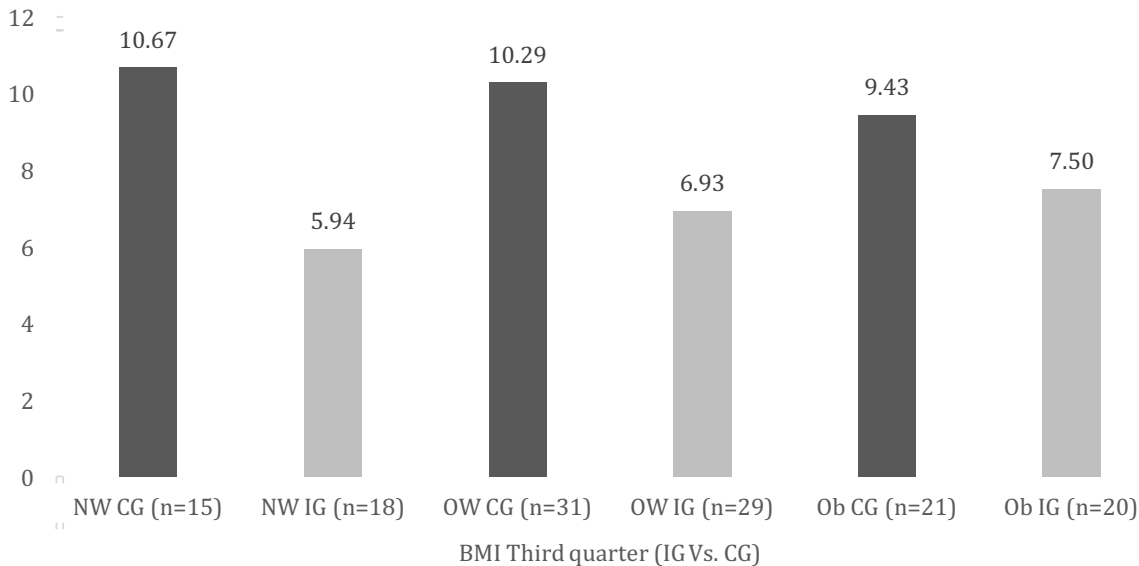


PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index.

In the CG, the PSQI increased by 3.30 points from the first to the third trimesters of pregnancy, while the corresponding rise in the IG was only 0.39 points, which highlights the efficacy of the SWEP method. The differences between the CG and the IG for each category of BMI, during the third trimester, are shown in Figure 4; these differences were especially marked in the NW and OW categories, reaching statistical significance in both cases ( $p=0.000$ ). In the Ob category, there was a

difference between the CG (9.43) and the IG (7.5) but it was not statistically significant.

**Figure 4: Incidence of sleep disorders, according to BMI categories, third quarter.**



NW-CG: Normal weight, Control Group.

NW-IG: Normal weight, Intervention Group.

OW-CG: Overweight, Control Group.

OW-IG: Overweight, Intervention Group.

Ob-CG: Obesity, Control Group.

Ob-IG: Obesity, Intervention Group.

IMC 3T IG/CG: Body Mass Index third trimester; Intervention Group / Control Group.

## Discussion

In view of the results obtained in this study, health professionals should advise pregnant women about the benefits of conducting supervised physical activity programmes, with particular regard to improved sleep quality, since the women in our study population had generally poor sleep quality, which worsened as the pregnancy advanced.

In the first trimester, the average PSQI value for the IG ( $6.51 \pm 3.74$ ) and for the CG ( $6.81 \pm 3.72$ ) exceeded the 5-point threshold of “poor sleep quality”. By the third trimester, the CG score had increased considerably (to  $10.10 \pm 3.12$ ), while the IG

score had risen only slightly (to  $6.84 \pm 2.86$ ), a pattern of results observed previously by Facco et al.<sup>3</sup>, Naud et al.<sup>33</sup>, Mindell et al.<sup>34</sup> and Ko et al.<sup>35</sup>.

Facco et al.<sup>3</sup> analysed a study population composed of 189 healthy primiparous women, with an average pregnancy duration of  $13.8 \pm 3.8$  weeks in the first evaluation and  $30 \pm 2.2$  weeks in the second one. These authors reported that poor sleep quality, defined as  $PSQI > 5$ , was significantly higher in the more advanced state of pregnancy (39% in the first trimester versus 53.5% in the third). In our study, the variation in the IG was 8.9 percentage points, while Facco et al.<sup>3</sup> reported a corresponding increase of 14.5 percentage points. While Naud et al.<sup>33</sup> studied sleep characteristics in pregnant women, and observed that sleep disorders in the early stages of pregnancy worsened in the third trimester. The difference was relatively slight in the IG, but very significant in the CG. These authors concluded that interventions should be made to improve the sleep quality achieved by pregnant women and their quality of life in general. Such an intervention was made in our study, based on moderate physical exercise in water, following the SWEP method. This approach obtained a considerable improvement in sleep quality. Mindell et al.<sup>34</sup> studied 2427 pregnant women at monthly intervals, from the second to the eighth month of pregnancy. In months 7 and 8, the PSQI results obtained were 75.1% and 83.5% respectively, values that are similar to those obtained in the present study (CG = 95.24%). Ko et al.<sup>35</sup>, in a study of 689 Korean pregnant women, found that sleep disorders were very frequently experienced, with 96.2% of the women reporting poor sleep quality in general ( $PSQI > 5$ ) and 80.7% very poor ( $PSQI > 10$ ). These results are similar to those in our CG (95.54%) but higher than those in our IG (65.67%).

Facco et al.<sup>3</sup> reported that 26.2% of the women had a short sleep duration (<7 hours of nocturnal sleep) versus 39.9% in the third trimester. In our own study, 68.66% of the women in the CG reported a short sleep duration, versus 43.28% of those in the IG. These values are notably higher than in the above-mentioned study, possibly because some women had had a previous birth. Moreover, the ages of the participants differed from one study to the other.

Ko et al.<sup>35</sup>, reported that 50.5% of the women slept for less than seven hours per night. In our study, only 31.34% of the CG achieved a sleep duration of over seven hours, but 56.72% of the IG exceeded this value.



Mindell et al. 34 reported that a third of the women needed more than 30 minutes to get to sleep, which coincides with our finding that sleep duration and the regular efficiency of sleep were poor. Both in the above-mentioned study and in our own, nearly all the women (96.8 - 100%) woke up at least once a night.

Regarding sleep latency, Álvarez-Aguilar et al. 36 observed that 23.1% of the women who performed physical exercise during pregnancy experienced a latency exceeding 60 min, while the corresponding figure for sedentary women was 76.9% ( $p=0.01$ ). In our study, sleep latency problems ( $\geq 60$  min) were reported by 29.85% of the CG, and by 13.43% of the IG.

Mindell et al. 34 with regard to the use of medication to get to sleep, reported that only 4.4% of the women took sleeping pills (at least three times per week), which is similar to our result for the CG (4.48%) but differs somewhat from the 2.99% we recorded for the IG.

Significant statistical differences were observed in sleep quality between the normal weight and overweight BMI categories, for both the CG and the IG.

Ribeiro et al. 37, in a transversal study of 223 pregnant women (105 with OW or Ob and 108 with NW), reported that the prevalence of women with low sleep quality (PSQI  $>5$ ) was higher in the group with OW and Ob than in the NW group (79.6% vs. 60.8%, respectively). In our study, the corresponding values were lower; in the IG, 68.97% of the women with OW and 75% of those with Ob presented PSQI  $>5$ , versus 50% of those with NW. They obtained similar PSQI results for the OW and Ob group ( $9.4 \pm 4.2$ ) and the NW group ( $8.3 \pm 4.6$ ). In our study, however, there were significant differences between the CG and IG groups, with NW (CG  $10.67 \pm 0.73$ ; IG  $5.94 \pm 0.63$ ) and with OW (CG  $10.29 \pm 0.54$ ; IG  $6.93 \pm 0.52$ ). The group with Ob also presented differences, but they were not statistically significant (Ob CG =  $9.43 \pm 0.75$  and Ob IG =  $7.5 \pm 0.69$ ).

## **Conclusions**

Moderate physical exercise in water, following the SWEP method, improves sleep quality in pregnant women, enhancing the duration, latency and regular efficiency of sleep.

The results obtained lead us to conclude that moderate physical exercise is beneficial to pregnant women if practiced throughout the pregnancy, and that the differences are more significant among women with overweight or obesity.

As an interesting area for future research, it would be useful to adapt this method for application to study post-natal depression and quality of life and the possible benefits of an exercise-based approach. Furthermore, the economic impact of this treatment during pregnancy and the puerperium should be considered, in the view that it might decrease the number of consultations needed and thus reduce health service costs.

### **Strengths and limitations**

The main strength of this study arises from the large number of participants recruited, the monitoring process employed, the well-established, validated measurement instrument available and the randomised, computerised procedure used for data processing.

A possible limitation of the study is that the respondents may have exaggerated or minimised the results in their questionnaires. Obviously, this would bias the final score obtained.

The results presented in this paper should be confirmed by further studies, using objective measurements of sleep duration and quality.

**Funding:** The study has not received public funding.

**Acknowledgement:** The University of Granada collaborated providing the aquatic installations of the Faculty of Physical activity and Sports Sciences.

## References

- 1 Regal A, Amigo M, Cebrián E. [Sleep and women]. *Rev Neurol* 2008; **49**: 376–82.
- 2 Sahota PK a, Jain SS b, Dhand R b. Sleep disorders in pregnancy. [Miscellaneous Article]. *Curr Opin Pulm Med* 2003; **9**: 477–83.
- 3 Facco FL, Kramer J, Ho KH, Zee PC, Grobman WA. Sleep disturbances in pregnancy. *Obstet Gynecol* 2010; **115**: 77–83.
- 4 Santiago JR, Nollado MS, Kinzler W, Santiago TV. Sleep and sleep disorders in pregnancy. *Ann Intern Med* 2001; **134**: 396–408.
- 5 Dzaja A, Arber S, Hislop J, *et al.* Women's sleep in health and disease. *J Psychiatr Res* 2005; **39**: 55–76.
- 6 Aguilar DÁ, Roncero JV, Rodríguez EP, Márquez GS. Trastornos del sueño durante el embarazo. *Matronas Profesión* 2010; : 11–7.
- 7 Skouteris H, Germano C, Wertheim EH, Paxton SJ, Milgrom J. Sleep quality and depression during pregnancy: a prospective study. *J Sleep Res* 2008; **17**: 217–20.
- 8 Pien GW, Schwab RJ. Sleep disorders during pregnancy. *Sleep* 2004; **27**: 1405–17.
- 9 Ruiz JR, Perales M, Pelaez M, Lopez C, Lucia A, Barakat R. Supervised Exercise–Based Intervention to Prevent Excessive Gestational Weight Gain: A Randomized Controlled Trial. *Mayo Clin Proc* 2013; **88**: 1388–97.
- 10 Poston L, Briley AL, Barr S, *et al.* Developing a complex intervention for diet and activity behaviour change in obese pregnant women (the UPBEAT trial); assessment of behavioural change and process evaluation in a pilot randomised controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth* 2013; **13**: 148.
- 11 Ruchat S-M, Mottola MF. Preventing Long-Term Risk of Obesity for Two Generations: Prenatal Physical Activity Is Part of the Puzzle. *J Pregnancy* 2012; **2012**: e470247.
- 12 Leung PL, Hui DSC, Leung TN, Yuen PM, Lau TK. Sleep disturbances in Chinese pregnant women. *BJOG Int J Obstet Gynaecol* 2005; **112**: 1568–71.
- 13 Amador-Licona N, Guízar-Mendoza JM. Daytime sleepiness and quality of life: are they associated in obese pregnant women? *Arch Gynecol Obstet* 2012; **285**: 105–9.
- 14 Pien GW, Pack AI, Jackson N, Maislin G, Macones GA, Schwab RJ. Risk

- factors for sleep-disordered breathing in pregnancy. *Thorax* 2014; **69**: 371–7.
- 15 Aguilar-Cordero MJ, Batran Ahmed SM, Padilla López CA, Guisado Barrilao R, Gómez García C. Lactancia materna en bebés pretérminos: cuidados centrados en el desarrollo en el contexto palestino. *Nutr Hosp* 2012; **27**: 1940–4.
- 16 Sui Z, Dodd J. Exercise in obese pregnant women: positive impacts and current perceptions. *Int J Womens Health* 2013; : 389.
- 17 Takahasi EHM, Alves MTSS de B e, Alves GS, *et al.* Mental health and physical inactivity during pregnancy: a cross-sectional study nested in the BRISA cohort study. *Cad Saúde Pública* 2013; **29**: 1583–94.
- 18 Aguilar-Cordero MJ, Sánchez-López AM, Rodríguez-Blanque R, *et al.* Actividad física en embarazadas y su influencia en parámetros materno-fetales; revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2014; **30**: 719–26.
- 19 Heaman M. Perceived Barriers to Physical Activity Among Pregnant Women. *J Matern Child Nurs* 2009; **34**. DOI:10.1097/01.NMC.0000360430.82722.e7.
- 20 García Chán D del C. Duración y calidad del sueño con ganancia de peso y complicaciones del embarazo. 2014. <http://eprints.uanl.mx/4175/> (accessed April 17, 2016).
- 21 Batrak AS, Khodasevich LS, Poliakova AV. [The application of aquaerobic as a form of therapeutic exercises for the prenatal preparation of the pregnant women]. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult* 2014; : 58–63.
- 22 CONSORT Checklist. 2017. <http://www.consort-statement.org/checklists/view/32-consorte/66-title> (accessed Feb 1, 2017).
- 23 WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. 2013; published online Oct 19. <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/> (accessed Jan 17, 2017).
- 24 ACOG. Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. Committee Opinion No. 650. *Obstet Gynecol* 2015; **126**: e135–42.
- 25 Krasovec K, Anderson MA. Nutrición materna y resultados del embarazo: evaluación, antropométrica. INCAP, 1992. <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=Ink&exprSearch=169397&indexSearch=ID> (accessed March 16, 2016).
- 26 Aller J, Pagés G. *Obstetricia moderna* 3 Ed. Mc Graw Hill-Interamericana, 1999 <https://books.google.co.ve/books?id=P6KCAAAACAAJ>.
- 27 Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition

for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; **320**: 1240.

28 Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ* 2007; **335**: 194.

29 Falen J. Necesidades nutricionales. *Rev Peru Ginecol Obstet* 2015; **41**: 14–20.

30 Aguilar-Cordero MJ, Rodríguez-Blanque R, Sánchez-García JC, Sánchez-López AM, Baena-García L, López-Contreras G. Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: protocolo de estudio. *Nutr Hosp* 2016; **33**: 162–76.

31 Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982; **14**: 377–81.

32 Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res* 1989; **28**: 193–213.

33 Naud K, Ouellet A, Brown C, Pasquier J-C, Moutquin J-M. Is sleep disturbed in pregnancy? *J Obstet Gynaecol Can JOGC J Obstétrique Gynécologie Can JOGC* 2010; **32**: 28–34.

34 Mindell JA, Cook RA, Nikolovski J. Sleep patterns and sleep disturbances across pregnancy. *Sleep Med* 2015; **16**: 483–8.

35 Ko H, Shin J, Kim MY, *et al.* Sleep disturbances in Korean pregnant and postpartum women. *J Psychosom Obstet Gynecol* 2012; **33**: 85–90.

36 Álvarez-Aguilar D, Valero-Roncero J, Pérez-Rodríguez E, Sánchez-Márquez G. Trastornos del sueño durante el embarazo. *Matronas Profesión* 2010; **11**: 11–7.

37 Ribeiro MC, Nakamura MU, Torloni MR, *et al.* Sleep quality in overweight pregnant women. *Rev Bras Ginecol E Obstet* 2015; **37**: 359–65.

**3. Determinar los tiempos de parto en embarazadas que realizan ejercicio físico moderado en el medio acuático.**

Para conocer como influye en los tiempos de parto, el seguir el método SWEP en mujeres embarazadas, y así dar respuesta al Objetivo Especifico 3 del presente proyecto de memoria de Tesis, se redactó el artículo enumerado en la lista de publicaciones como Artículo IV, y titulado **“Physical activity during pregnancy and its influence on delivery time: a randomised trial”**.

El artículo se ha sometido a la revista “BIRTH” (Issues in perinatal care) el 27 de febrero de 2.017.

Factor de Impacto (1.867)  
Ranking en la categoría (Q1)  
Ranking en el Cuartil (12/116)

**Title: Physical activity during pregnancy and its influence on delivery time: a randomised trial**

**Manuscript Word count:** 2857.

**Funding:** the study has not received public founding.

### **Objective**

To determine delivery times in pregnant women who perform moderate physical exercise in water.

### **Methods**

A randomized clinical trial was performed with 140 healthy pregnant women, aged between 21 and 43 years, divided into two groups, Exercise group, EG (n=70) and Control group, CG (n=70). The women who composed the study population were recruited at 12 weeks of gestation (determined by ultrasound testing during the first trimester of pregnancy by hospital obstetric services in Granada, Spain). The intervention program, termed SWEP (Study of Water Exercise during Pregnancy) began in week 20 of gestation and ended in week 37. Perinatal outcomes were determined by examining the corresponding partographs, recorded by the Maternity Service at the Granada University Hospital Complex.

### **Results**

The mean weight gain during pregnancy was 2.89 kg more in the CG than in the EG. From June through October 2016, 129 women were evaluated and 11 excluded. At term, 63% of the women in the EG and 56% of those in the CG had a normal delivery. The total duration of labor was 6.48 hours for the women in the EG and 9.35 hours for those in the CG ( $p<0.001$ ).

### **Conclusions**

The women who exercised in water during their pregnancy presented shorter total labor times than those in the CG. The difference was especially marked with respect to the duration of dilation and of expulsion. In addition, the EG presented a higher rate of eutocic delivery (natural birth).

**Abstract word count:** 240

**Keywords:** pregnancy, exercise, labor, delivery, pregnancy outcome.

### **Clinical Trial Registration**

The trial is registered at the US National Institutes of Health (ClinicalTrials.gov), under the title "Physical Activity in Pregnancy and Postpartum Period, Effects on Women". Number NCT02761967.

## **Introduction**

Although regular physical exercise is known to produce many health benefits, at all stages of life, doubts have been expressed regarding its appropriateness during pregnancy, and about the type, frequency, intensity and duration of such exercise.

Many anatomical and physiological changes take place during pregnancy. In view of these changes and the fact that at certain periods the woman's body is especially susceptible, health advisers have been cautious in prescribing physical exercise.

Recent studies have shown that exercise during pregnancy prevents excessive weight gain <sup>1</sup>, gestational diabetes <sup>2</sup> and high blood pressure <sup>3</sup>, and benefits not only the mother but also the fetus, since it reduces the risk of macrosomia <sup>2</sup>. All of these factors promote physiological delivery <sup>4</sup>.

The characteristics of the aquatic environment offer multiple advantages for such exercise, such as decreasing body weight and facilitating movement, thus preventing overload on the joints and back. Finally, exercising in water enables the woman to focus on breathing, regarding rhythm, phases, volume and type of respiration. All of these factors should be taken into account in addressing the different stages of labor <sup>5</sup>.

It is hypothesized that the practice of physical exercise of moderate intensity in an aquatic environment during pregnancy favors the rate of spontaneous delivery and is associated with a shorter delivery time, without affecting the length of gestation.

## **Study aim**

To determine delivery times in pregnant women who have performed moderate physical exercise in water.

## **Material and method**

An open-label randomized controlled trial was conducted, in which both the subjects and the investigators were aware of the intervention. This trial complied with the CONSORT standards published in 2010 <sup>6</sup>.



The study was approved by the Ethics Committee for Research in the province of Granada (CEI-Granada), and all participants gave informed, signed consent prior to the study. All the women who took part provided signed, informed consent prior to the study, in accordance with the terms of the Declaration of Helsinki, as reviewed by the World Medical Association Secretariat on 5 May 2015 <sup>7</sup>.

The trial is registered at the US National Institutes of Health (ClinicalTrials.gov), under the title "Physical Activity in Pregnancy and Postpartum Period, Effects on Women". Number NCT02761967.

## **Participants**

Contact was made with 364 potential participants, both by telephone and in person at health centers in Granada. Of these women, 224 were excluded from consideration: 122 did not meet the inclusion criteria, 82 refused to participate (no reasons stated) and 20 cited personal reasons, such as fear of physical exercise during pregnancy, family responsibilities or lack of time due to their employment.

The final sample, thus, consisted of 140 pregnant women, aged between 21 and 43 years, who were divided into two subgroups: Exercise Group (EG) and Control Group (CG), with 70 women in each. Five members of the EG and six of the CG gave birth in private hospitals, where the data recording protocols used were not the same as those needed for our study, and so these persons, too, were excluded. Five women in the EG and four in the CG, who had instrumental or cesarean deliveries, were also excluded. The final sample was composed of 120 women, 60 in EG and 60 in CG.

The basic criterion applied for inclusion in the study was that none of the absolute contraindications described by the American College of Obstetricians and Gynecologists, in their guidelines for exercise in pregnancy and postpartum <sup>8</sup>, should be present. If relative contraindications were present, participation in the study was subject to the consent of the patient's gynecologist. Only singleton pregnancies were included in the study population. In order to participate in the EG, a specific level of attendance at the exercise sessions was required (at least 80% of the 54 scheduled sessions). The following exclusion criteria were applied: failure to provide informed consent; pregnancy <12 or >20 weeks of gestation. In this study, women whose delivery did not take place in the University Hospital Complex in Granada were classed as 'lost to study'.

The data for the participants were obtained at the Health Centers of the Metropolitan Health District of Granada (Spain). The clinical data on the birth process – labor and delivery – were obtained from the partograph, a graphic record of the evolution of labor obtained from the mother's clinical history.

## **Intervention**

The EG performed moderate physical exercise in water, following the exercise program designed specifically for this project, during weeks 20 to 37 of gestation. The program consisted of three sessions per week, each lasting 60 minutes. The sessions were composed of three phases: warm-up, main phase (with an aerobic element, followed by strength and endurance exercises) and final stretching and relaxation<sup>9</sup>.

The CG followed the usual recommendations during pregnancy, which included general guidance from the midwife about the positive effects of physical exercise. The participants in the CG had regular meetings with health providers (midwives, obstetricians, and family physicians) during their pregnancy, as did those in the EG.

## **Expected results and study instruments**

### **Sociodemographic and anthropometric variables**

Age, educational level, obstetric formula, height, weight during first and third trimesters, and parity. Weight (kg) and height (m) were also evaluated in weeks 12 and 36 of gestation.

### **Physical effort exerted and level of intensity**

The perceived effort and intensity of exercise were measured using the Borg Rating of Perceived Exertion<sup>10</sup> (12–14 “somewhat hard”) in order to ensure the moderate nature of the exercise performed, which at all times was in accordance with ACOG recommendations<sup>8</sup>.

The participants' heart rate during the training sessions was monitored using a Quirumed OXYM2000 portable pulse oximeter, to measure pulse and oxygen saturation. Heart rate was determined at the end of each exercise session for the women who produced a value >14 on the Borg Scale.

### **Perinatal results**

A graphic record of the evolution of labor in each case was obtained by means of a partograph (De Lee or Hodge planes, or both) <sup>11-16</sup>. The partograph was used to determine the following variables: administration of oxytocin, anesthesia during labor (epidural or subdural) and duration of the first, second, and third stages of labor. The type of delivery was also noted, but only in order to determine the percentages of normal, instrumental or cesarean delivery. The total duration of delivery was defined as the sum of the durations of the first, second, and third stages of labor. The latter calculations included only the durations of the normal deliveries; those for instrumental delivery and cesarean section were discarded.

### **Study sample**

Taking into account previous studies in which a physical exercise program was performed by pregnant women, and in which the main outcome variable was taken as the weight gain during pregnancy, the same parameter was considered in the present study. In the EG, the mean weight gain was 8.4 kg, in contrast to the 9.7 kg of the women in the CG. To achieve a power of 80% to detect differences in the test of the null hypothesis ( $H_0$ ) that  $\mu_1 = \mu_2$ , a bilateral Student t-test was performed, for two independent samples, for a level of significance of 5%, and a joint standard deviation of 2.67. It was calculated that 68 women should be included in each group, 136 in total in the study.

### **Randomization**

The sample allocation was randomized, following a probabilistic technique, without replacement, whereby each pregnant woman who arrived at the health center and met the inclusion criteria was assigned a ticket bearing a serial number, by the researcher responsible for recruitment. All these tickets were placed in a large container, from which the principal investigator of the clinical trial extracted 70, which were assigned to the EG. The following 70 numbers were assigned to the CG.

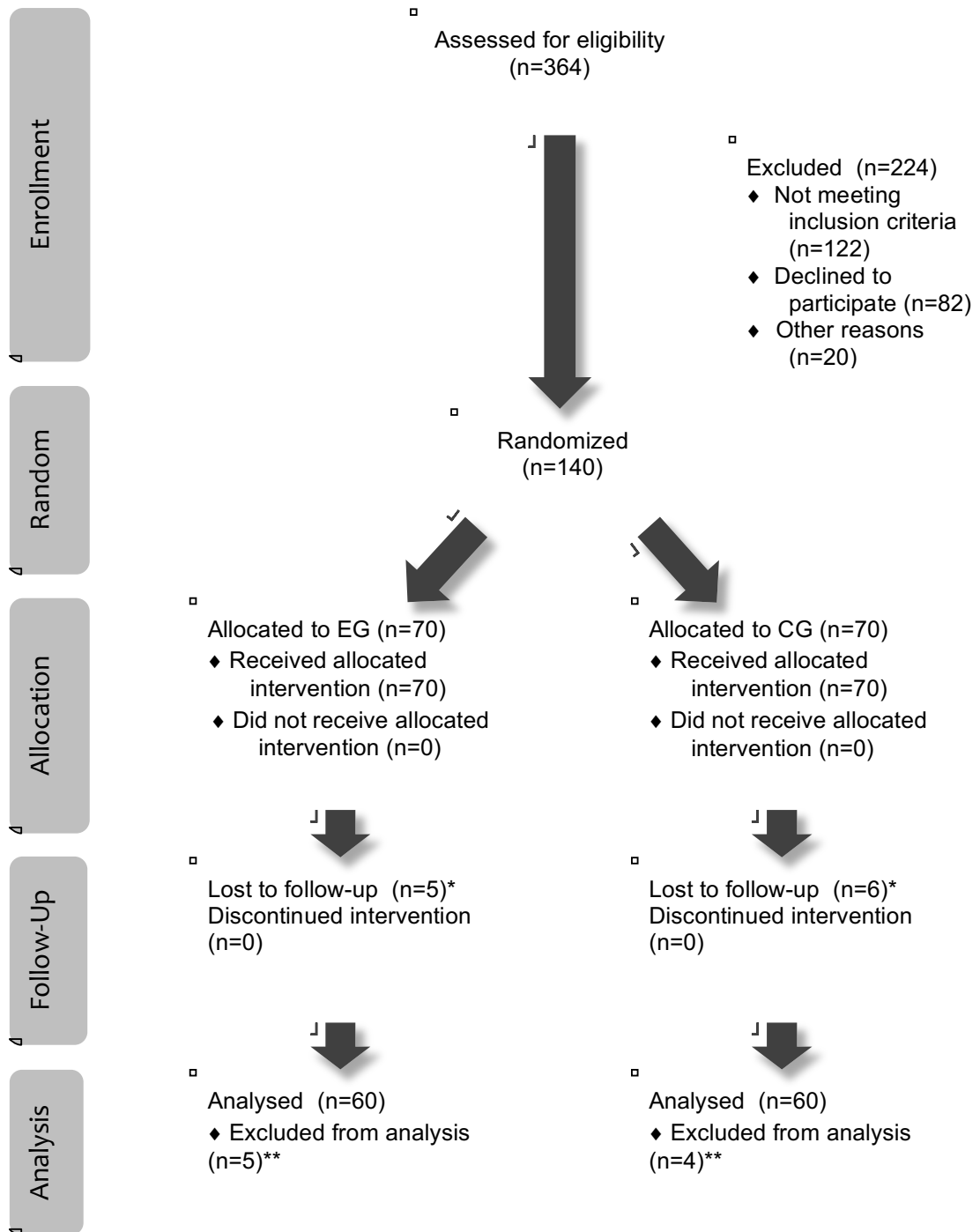
### **Statistical analysis**

A descriptive analysis was performed of the main study variables. For the quantitative type, the means and SDs were calculated, or the medians and quartiles

if the distribution was not normal. Graphs were plotted to illustrate the distributions of the main characteristics. The normality of the variables was determined by the Kolmogorov-Smirnov test. A bivariate analysis was conducted to determine the effectiveness of the intervention, using Student's t-test for numerical variables and the Mann-Whitney U test in cases of non-normal distribution. For the qualitative variables, Pearson's chi-square or Fisher's test was used in cases where the conditions of applicability were not met. All statistical analyses were performed using the IBM SPSS 19 statistics program. The significance level was set at  $p < 0.05$ .

## **Results**

Figure 1 shows the flow diagram of the sample selection procedure used.



**Figure 1: Flow Diagram**

\* The birth did not take place in a hospital belonging to the Granada University Hospital Complex.

\*\* Instrumental delivery and cesarean section

The study participants were recruited at 12 weeks of gestation, during first-trimester ultrasound checkups conducted by hospital obstetric services in Granada, in March and April 2016. The program was then implemented from week 20 of gestation (in June 2016) until week 37.

Table 1 shows that EG and CG presented similar populational characteristics, with no significant differences in age, weight, or height at baseline, or in parity. Neither were there any statistically significant differences in weight in the third trimester or in the administration of oxytocin in order to induce labor. The use of anesthesia was similar in both groups ( $p=0.092$ ).

<b>Table 1: Baseline characteristics of the study population</b>			
<b>Characteristic</b>	<b>EG</b>	<b>CG</b>	<b>p-value</b>
	n=65	n=64	
Maternal age, years Mean ± SD	34.52 ± 4.50	33.67 ± 5.37	0.331
1st Trimester weight, kg. Mean ± SD	67.07 ± 12.23	67.89 ± 12.58	0.710
3rd Trimester weight, kg. Mean ± SD	75.35 ± 12.11	79.05 ± 11.64	0.079
Height, m. Mean ± SD	1.65 ± 0.06	1.65 ± 0.05	0.604
Multiparous n(%)	20(30.77%)	17(26.56%)	0.739
Oxytocin n(%)	19(29.7%)	14(21.5%)	0.390
Anesthesia (Epidural/Subdural) n(%)	55(85.9%)	47(72.3%)	0.092

There were no significant differences between EG and CG in the reason for hospital admission (Pearson's chi-square:  $p=0.776$ ), and in both groups a high

percentage of women were admitted with the diagnosis of “delivery in progress”) (EG 58.5%; CG 64.1%).

The onset of labor was more likely to be spontaneous in EG than in CG (70.8% vs. 60.9%, respectively), while delivery was more likely to be induced in CG (EG 21.5% - CG 29.7%). An elective cesarean section was performed in 7.7% of EG and in 9.4% of CG (Pearson's chi-square:  $p=0.492$ ).

The duration of gestation in EG and CG was examined to determine whether physical exercise during pregnancy produced any alteration in this respect. To perform this comparison, the duration of gestation (in weeks) recorded in the partograph was converted to days of gestation. The resulting distribution did not differ significantly ( $p=0.996$ ) between EG (281 days [277 - 286.50]) and CG (281 days [275.25 - 286.75]) (see Figure 2).

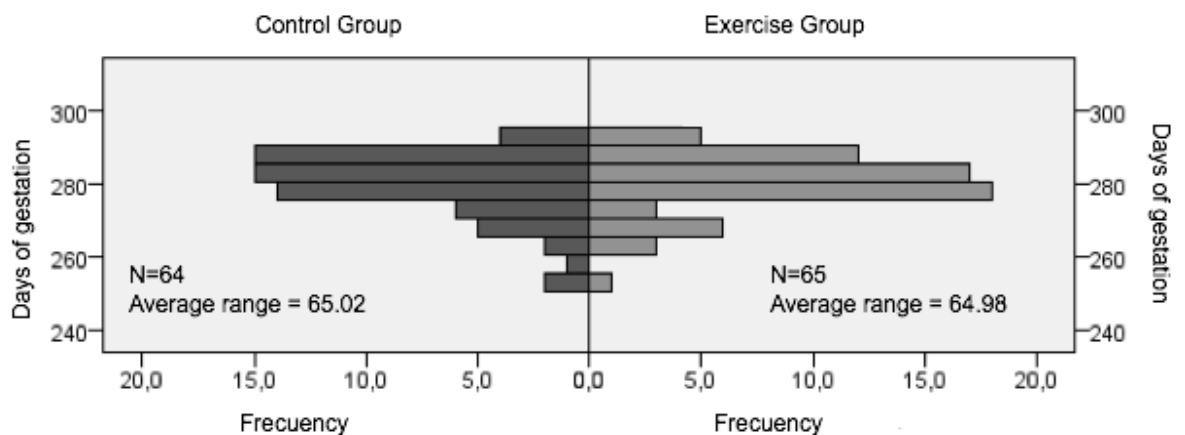


Figure 2: Days of gestation

The total duration of labor-delivery was calculated as the sum of three periods: first stage, second stage, and third stage, expressed in minutes (see Table 2).

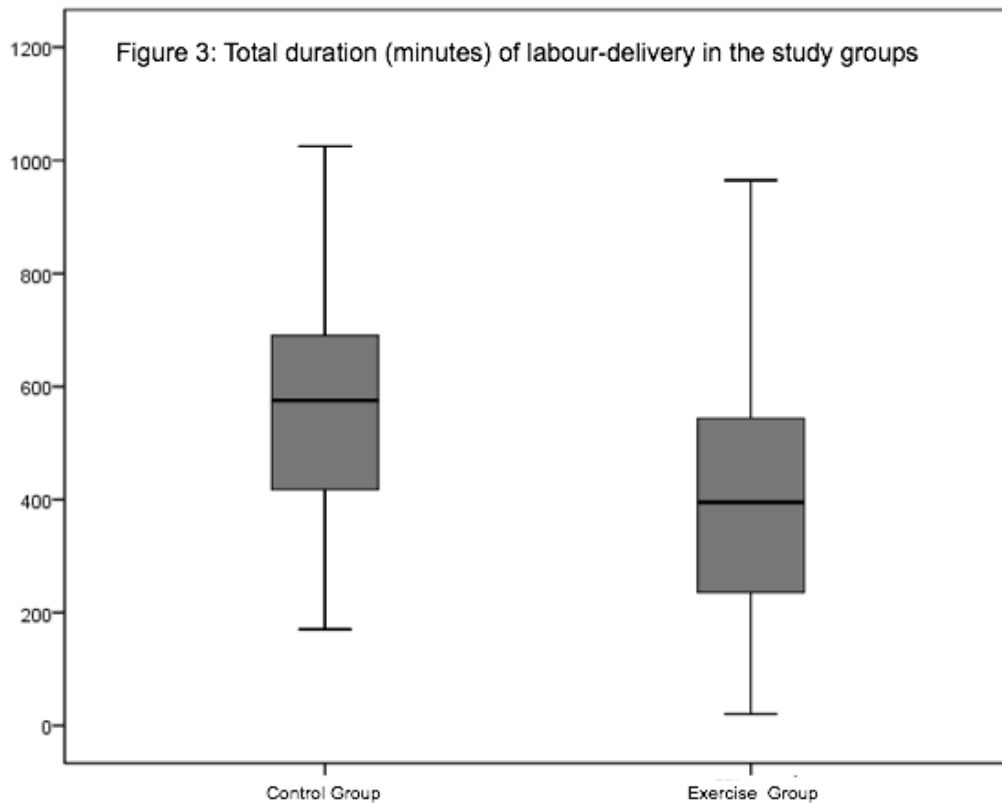


<b>Table 2: Delivery time (minutes).</b>			
	CG n=60	EG n=60	P-value
	<b>Median[Q1-Q3]<sup>a</sup></b>	<b>Median[Q1-Q3]</b>	
First stage	24,300.00[17,700.00-29,925.00]	15,600.00[8,250.00-23,400.00]	<b>&lt;0.001</b>
Second stage	9,150.00[4,200.00-12,600.00]	5,400.00[1,800.00-11,250.00]	<b>0.007</b>
Third stage	480.00[300.00-600.00]	300.00[300.00-600.00]	0.383
	<b>Mean ± SD<sup>b</sup></b>	<b>Mean ± SD</b>	
<b>Total Time</b>	561.30 (199.94)	389.33 (216.18)	<b>&lt;0.001</b>

a: Median[Q1-Q3]: Median [Quartil 1 – Quartil 3]

b: Mean ± SD: Mean ± Standard Deviation

A significant difference ( $p < 0.001$ ) was observed between EG and CG regarding the total duration of labor-delivery (see Figure 3).



In the first stage, there was a difference of 2.04 hours between EG (5.19 hours) and CG (7.13 hours) ( $p < 0.001$ ). The difference of just over 39 minutes for the second stage was also statistically significant ( $p = 0.007$ ). However, for the third stage there were no statistically significant differences, and both groups presented similar times. Total delivery time for EG was 3.27 hours less than that for CG.

## Discussion

The strengths of this study are the large number of participants, the high rate of follow-up, the use of a well-established and validated screening tool (the partograph) and the simple randomization procedure followed.

Among its limitations are the difficulty of recruiting suitable participants, arising in part from the lack of appropriate information in health services, to resolve doubts concerning physical exercise during pregnancy.

The study population included only women who were not at risk during pregnancy, and therefore these results cannot be extrapolated to groups that include women with risky pregnancies.

Barakat, Alonso & Rojo <sup>17</sup> conducted a study with very similar characteristics, both in the study period (14-36 vs. 20-37 weeks' gestation) and in sample size, although the duration of physical exercise in each session differed (30 vs. 60 minutes) and in our study the exercise was supervised. These authors concluded that "*Physical exercise does not seem to influence the duration of the stages of labor*", which contrasts with our own results, for the reasons stated above.

However, Perales et al. <sup>18</sup>, in a study with 166 pregnant women (83 in EG and 83 in CG), with an average age of  $31.6 \pm 3.8$  years, the same exercise time in each session (60 min), and who presented with uncomplicated gestation and singleton pregnancy, reported that participation in a physical exercise program during pregnancy is associated with a shorter first stage, with no significant differences in the duration of the second and third stages. According to the results of our study, women who perform moderate physical exercise in water during the second and third trimesters of pregnancy present a significantly shorter duration of first and second stage, with no significant differences in the duration of the third stage. Perales et al. <sup>18</sup> reported a mean weight gain during pregnancy of  $11.6 \pm 3.6$  kg in EG, compared to  $12.6 \pm 4.4$  kg in CG ( $p=0.06$ ). These data are similar to our own, of 11.17 kg in CG and 8.28 kg in EG, a difference of 2.89 kg.

Silveira & Segre <sup>19</sup> carried out a prospective study of 66 pregnant women, aged between 18 and 30 years, with 37 in EG and 29 in CG. The women in EG performed moderate exercise twice a week for 50 minutes from week 20 of gestation until delivery. These authors concluded, moreover, that taking part in an exercise program during pregnancy influenced the type of delivery, increasing the rate of vaginal deliveries. Similar findings were obtained by Poyatos-León et al. <sup>20</sup>, who conducted a meta-analysis in 2015 and reported that regular exercise during pregnancy seems to increase the likelihood of healthy pregnant women achieving a normal birth. However, this conclusion was not corroborated by our results, according to which the rates of spontaneous deliveries in CG and EG were similar (56.25% vs. 63.07%), as was that of cesarean section (14.06% vs. 12.30%). On the other hand, we observed a higher rate of spontaneous delivery and a lower rate of cesarean section among the women in EG.

Barakat et al. <sup>21</sup> conducted a study of 160 pregnant women, 80 in each group. Those in EG performed 26 weeks of moderate-intensity exercises, with three sessions per week, beginning at week 12-13 of gestation and ending at week 38-39

of gestation. These authors reported that resistance training at moderate intensity, performed during the second and third trimesters of pregnancy, does not affect the type of delivery, a finding corroborated by our own results. However, these authors did not obtain satisfactory results for the duration of the first and second stages of delivery. This study, in which statistically significant differences were obtained between EG and CG, had a similar design to our own, the main difference between the two being that in ours the exercises were performed in water, and the training program used, the SWEF method, was designed especially for this study.

Our study shows that moderate, supervised resistance exercise does not endanger the health status of healthy pregnant women or that of the fetus, which is in accordance with the conclusions of Petrov Fieril, Glantz y Fagevik Olsen <sup>22</sup>, in whose study the women in EG performed a supervised resistance exercise program, twice weekly for 12 weeks (from week 14 to week 25 of gestation), with a moderate to vigorous activity level.

## **Conclusions**

Moderate physical exercise in water is associated with a reduced total time of labor and delivery, with especially notable reductions in the duration of the first and second stages. Moreover, such activity is shown to increase rates of eutocic delivery, enabling the mother to recover more quickly and to make skin-to-skin contact with the baby, thus favoring the immediate onset of breastfeeding, in the delivery room. It also helps reduce postpartum depression.

The reliability of the results obtained in this study is corroborated by the involvement of experts in physical activity and health sciences in its design and application. This collaboration ensured the comprehensive management and control of the implementation of the exercise program.

The effectiveness of the physical activity program was enhanced by the inclusion of two types of exercises: on the one hand, those aimed at improving cardiovascular capacity and on the other, exercises to strengthen and increase the mobility of the pelvic area, and thus facilitate labor and delivery. Moreover, both types of exercise focused on postural control and breathing, which are of fundamental importance in pregnancy.

As possible areas for future research, it would be interesting to investigate the use of this type of therapy in relation to health-related quality of life in healthy

pregnant women and to consider how, during the postpartum period, it might influence women's quality of life, levels of postpartum depression, the intensity of postpartum fatigue, the presence of stress urinary incontinence and of abdominal diastasis. It could also be useful to study the economic impact of applying this type of therapy during pregnancy and the puerperium, in terms of reducing the need for medical consultations during pregnancy, with their associated costs, in comparison with the cost of implementing the program through healthcare services.

### **Funding**

No public funds were received for this study. The University of Granada collaborated by facilitating the use of aquatic resources at the School of Sports Science.

## References

1. Pelaez M. Efecto del ejercicio físico durante el embarazo sobre la ganancia excesiva de peso y sus consecuencias. 2011. <https://serviciosgate.upm.es/tesis/tesis/6766>.
2. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Lucia A, Ruiz JR. Exercise during pregnancy and gestational diabetes-related adverse effects: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2013;47(10):630-636. doi:10.1136/bjsports-2012-091788.
3. Genest DS, Falcao S, Gutkowska J, Lavoie JL. Impact of exercise training on preeclampsia: potential preventive mechanisms. *Hypertens Dallas Tex* 1979. 2012;60(5):1104-1109. doi:10.1161/HypertensionAHA.112.194050.
4. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Montejo R, Coteron J. Exercise during pregnancy reduces the rate of cesarean and instrumental deliveries: results of a randomized controlled trial. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet*. 2012;25(11):2372-2376. doi:10.3109/14767058.2012.696165.
5. Castillo-Obeso M. *Disfruta de tu embarazo en el agua: actividades acuáticas para la mujer gestante*. INDE; 2002.
6. CONSORT Checklist. <http://www.consort-statement.org/checklists/view/32-consorte/66-title>. Accessed February 1, 2017.
7. WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>. Published October 19, 2013. Accessed January 17, 2017.
8. ACOG. Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. Committee Opinion No. 650. *Obstet Gynecol*. 2015;126:e135-e142.
9. Aguilar-Cordero MJ, Rodríguez-Blanque R, Sánchez-García JC, Sánchez-López AM, Baena-García L, López-Contreras G. Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: protocolo de estudio. *Nutr Hosp*. 2016;33(1):162-176. doi:10.20960/nh.28.
10. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*.

1982;14(5):377-381.

11. WHO Maternal Health and Safe Motherhood. Preventing prolonged labour : a practical guide : the partograph. 1994. <http://www.who.int/iris/handle/10665/58903>. Accessed October 2, 2016.
12. Tinker AG, Koblinsky MA, Daley P. *Hacia Una Maternidad Segura*. Banco Mundial; 1994.
13. Walraven GL. WHO partograph. *The Lancet*. 1994;344(8922):617.
14. De Groof D, Vangeenderhuysen C, Juncker T, Favi RA. [Impact of the introduction of a partogram on maternal and perinatal mortality. Study performed in a maternity clinic in Niamey, Niger]. *Ann Société Belge Médecine Trop*. 1995;75(4):321-330.
15. Lennox CE, Kwast BE, Farley TMM. Breech labor on the WHO partograph. *Int J Gynecol Obstet*. 1998;62(2):117-127. doi:10.1016/S0020-7292(98)00083-6.
16. Napoles D, Bajuelo Paez E, Tellez Cordova M del S, Couto Núñez D. El partograma y las desviaciones del trabajo de parto. *MEDISAN*. 2004;8(4):64-72.
17. Barakat R, Alonso G, Rojo JJ. Ejercicio físico durante el embarazo y su relación con los tiempos de las etapas del parto. *Prog Obstet Ginecol*. 2005;48(2):61-68.
18. Perales M, Calabria I, Lopez C, Franco E, Coteron J, Barakat R. Regular Exercise Throughout Pregnancy is Associated with a Shorter First Stage of Labor. *Am J Health Promot*. 2016;30(3):149-154. doi:10.4278/ajhp.140221-QUAN-79.
19. Silveira LC da, Segre CA de M. Physical exercise during pregnancy and its influence in the type of birth. *Einstein São Paulo*. 2012;10(4):409-414. doi:10.1590/S1679-45082012000400003.
20. Poyatos-León R, García-Hermoso A, Sanabria-Martínez G, Álvarez-Bueno C, Sánchez-López M, Martínez-Vizcaíno V. Effects of exercise during pregnancy on mode of delivery: a meta-analysis. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2015;94(10):1039-1047. doi:10.1111/aogs.12675.

21. Barakat R, Ruiz JR, Stirling JR, Zakyntinaki M, Lucia A. Type of delivery is not affected by light resistance and toning exercise training during pregnancy: a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol*. 2009;201(6):590.e1-e6. doi:10.1016/j.ajog.2009.06.004.

22. Petrov Fieril K, Glantz A, Fagevik Olsen M. The efficacy of moderate-to-vigorous resistance exercise during pregnancy: a randomized controlled trial. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2015;94(1):35-42. doi:10.1111/aogs.12525.



**4. Conocer los beneficios de la actividad física acuática de carácter moderado y su influencia en la duración total del parto, según el Índice de Masa Corporal (IMC) de las gestantes.**

Para conocer como la ganancia ponderal de las mujeres embarazadas que siguen el método SWEP influye en los tiempos de parto, y así dar respuesta al Objetivo Específico 4 del presente proyecto de memoria de Tesis, se redactó el artículo enumerado en la lista de publicaciones como Artículo V, y titulado **“Ganancia ponderal en mujeres que realizan actividad física moderada durante el embarazo y su influencia en la duración del parto: a randomized trial”**.

El artículo se ha sometido a la revista “JONNRP” Journal of Negative and No Positive Results el 14 de marzo de 2.017.

Revista indexada en Dialnet, Google Académico, DOAJ (Directorio de revistas open-access), mEDRA (multilingual European Registration Agency of DOI) y ROAD (Directory of Open-Access Scholarly Resources).

**Titulado: Ganancia ponderal en mujeres que realizan actividad física moderada durante el embarazo y su influencia en la duración del parto: a randomized trial.**

## **Introducción**

En la actualidad, la OMS establece que el sedentarismo y los malos hábitos alimenticios son dos grandes problemas de la sociedad industrializada, que provocan altas tasas de sobrepeso y obesidad en la población. Este hecho también se extiende a las mujeres en edad reproductiva, lo cual provoca una ganancia excesiva de peso durante el embarazo, que puede ser un riesgo para el bebé y para la madre.

## **Objetivo**

Conocer los beneficios de la actividad física acuática de carácter moderado y su influencia en la duración total del parto, según el índice de masa corporal (IMC) de las gestantes.

## **Material y Métodos**

Ensayo clínico aleatorio de 140 mujeres gestantes sanas, con edades entre 21 y 43 años. Se utilizó un muestreo aleatorio simple, quedando conformada la muestra en dos grupos; Intervención (GI; n=70) y Control (GC; n=70). Cada grupo se categorizó según el IMC, según la clasificación internacional de la OMS.

La captación se realizó a las 12 semanas de gestación en el control ecográfico del primer trimestre, en los distintos servicios de obstetricia de Granada. El programa se inició en la semana 20 de gestación y finalizó en la semana 37. Los resultados perinatales se obtuvieron del partograma de cada mujer, registrado en los Servicios de Partorio del Complejo Hospitalario Universitario de Granada.

## **Resultados**

La ganancia ponderal media durante el embarazo en el GC fue 2,89 kg más en comparación con el GI.

Se obtuvieron diferencias significativas en el tiempo total del parto en las categorías del IMC, Normopeso y Sobrepeso. En cuando a la variable Obesidad se observa que los resultados no fueron lo suficientemente positivos para revelar una

significancia estadística, aunque se recogió una diferencia de 531,89 min en el GC frente a 374,14 min para el GI. Lo que representa una diferencia de 2,63 horas de media dato que clínicamente es significativo.

### **Conclusión**

Las gestantes no obesas, que han seguido el método SWEP presentan una disminución estadísticamente significativa en los tiempos totales del parto entre grupos. Sin embargo, en las mujeres obesas se produce una disminución del tiempo total del parto, pero esta diferencia no es estadísticamente significativa. Aunque esta reducción del tiempo de parto tiene relevancia clínica.

### **Trial Registration:**

The trial is registered at the US National Institutes of Health (ClinicalTrials.gov) and named "Physical Activity in Pregnancy and Postpartum Period, Effects on Women". Number NCT02761967.

### **Introducción**

En la actualidad, la OMS establece que el sedentarismo y los malos hábitos alimenticios son dos grandes problemas de la sociedad industrializada, que provocan altas tasas de sobrepeso y obesidad en la población. Este hecho también se extiende a las mujeres en edad reproductiva, lo cual provoca una ganancia excesiva de peso durante el embarazo, que puede ser un riesgo para el bebé y para la madre (1–3).

Durante la gestación se producen muchas modificaciones anatómicas y fisiológicas en el organismo de la mujer que requiere por parte de esta una adaptación continua a todos ellos. Debido a estos cambios y al hecho de que dentro del embarazo existen determinados periodos más susceptibles de alteraciones fetales, los profesionales sanitarios han sido cautos en la prescripción de ejercicio físico, constatando en diversos estudios revisados que la actividad física disminuye durante el embarazo (4–7). Sin embargo, se pone de manifiesto de forma paralela la importancia de la actividad física moderada en el periodo gestacional con el fin de conseguir una mejor gestación y un parto más fisiológico.

La actividad física tiene para las mujeres embarazadas diversos beneficios: disminución del dolor lumbar y pélvico, mejora de la capacidad metabólica y cardiopulmonar, reducción del riesgo de padecer diabetes gestacional. También se favorece el proceso del parto, se mantiene la condición física de la madre, se reduce la fatiga en las actividades cotidianas, se controla la ganancia de peso de la madre, se mejora la ansiedad y la depresión postparto, así como el autoconcepto y la imagen corporal (8).

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Para determinar el estado nutricional de las gestantes se utiliza el Índice de Masa Corporal (IMC).

Las características propias del medio acuático, ofrecen múltiples ventajas, al sumergirnos en el agua disminuye el peso corporal y facilita el movimiento, lo cual evita sobrecargas en las articulaciones y en la espalda. Y por último, en el agua se puede trabajar la respiración de forma consciente, tanto en ritmo, como en fases, en volumen y en tipos de respiración, siendo todo ello muy útil para afrontar las distintas etapas del trabajo de parto (9).

## **Objetivo**

Conocer los beneficios de la actividad física acuática de carácter moderado y su influencia en la duración total del parto, según el índice de masa corporal (IMC) de las gestantes.

## **Material y Métodos**

### **Diseño**

Se diseñó un ensayo clínico aleatorizado de 140 gestantes, divididos en dos grupos de 70 mujeres. El grupo de intervención (GI) efectuó actividad física de carácter moderado en el agua. Desde la semana 20 hasta la 37 se llevaron a cabo 3 sesiones semanales de 1 hora de duración, mediante los ejercicios descritos en el método SWEP (10). El grupo de control (GC) siguió las recomendaciones habituales durante el embarazo que consistieron en orientaciones generales de su matrona sobre los efectos positivos de la ejercicio físico. Las participantes del grupo de control tenían las visitas habituales con los proveedores de salud (matronas,

obstetras y médicos de familia) durante el embarazo, al igual que las del grupo de intervención.

Las gestantes fueron captadas a las 12 semanas de gestación en el control ecográfico del primer trimestre de los distintos servicios de obstetricia de Granada, entre marzo y abril de 2.016. Se incorporaron al programa en la semana 20 de gestación en mayo de 2.016 y terminaron en la 37.

La asignación de la muestra fue al azar, siguiendo una técnica probabilística, sin reemplazo, donde a cada mujer embarazada que llegó al centro de salud y reunía los criterios de inclusión, el investigador responsable del reclutamiento le asignaba un ticket con un número de serie. Los números asignados se introdujeron en una urna, de donde el investigador principal del ensayo clínico extrajo los primeros 70, que fueron asignados al Grupo de Intervención (GI). Los 70 números siguientes fueron asignados al Grupo de Control (GC).

Los datos relativos al parto se extrajeron del Partograma, registro gráfico de la evolución del trabajo de parto obtenido individualmente de la historia clínica de cada mujer.

## **Muestra**

Basándonos en estudios previos, en los que se realizó un programa de ejercicio físico en embarazadas, y considerando como variable principal de resultado la ganancia de peso en las mujeres, se obtuvo una ganancia de 8,4 kg en el grupo que realizó la intervención, frente a 9,7 del grupo control. Para conseguir una potencia del 80,0% para detectar diferencias en el contraste de la hipótesis nula  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  mediante una Prueba T-Student bilateral para dos muestras independientes, teniendo en cuenta que el nivel de significación es del 5%, considerando una desviación típica conjunta de 2,67, será necesario incluir 68 mujeres por grupo, totalizando 136 en el estudio.

Se estableció contacto, tanto telefónico como con cita previa en los Centros de Salud del Distrito Sanitario Metropolitano de Granada con 364 gestantes. De ellas se descartaron 224, 122 porque no reunían los criterios de inclusión, 82 declinaron participar en el proyecto y 20 argumentaron otras razones, como miedo al ejercicio físico durante el embarazo, cargas familiares ineludibles o no tener tiempo por cuestiones laborales.

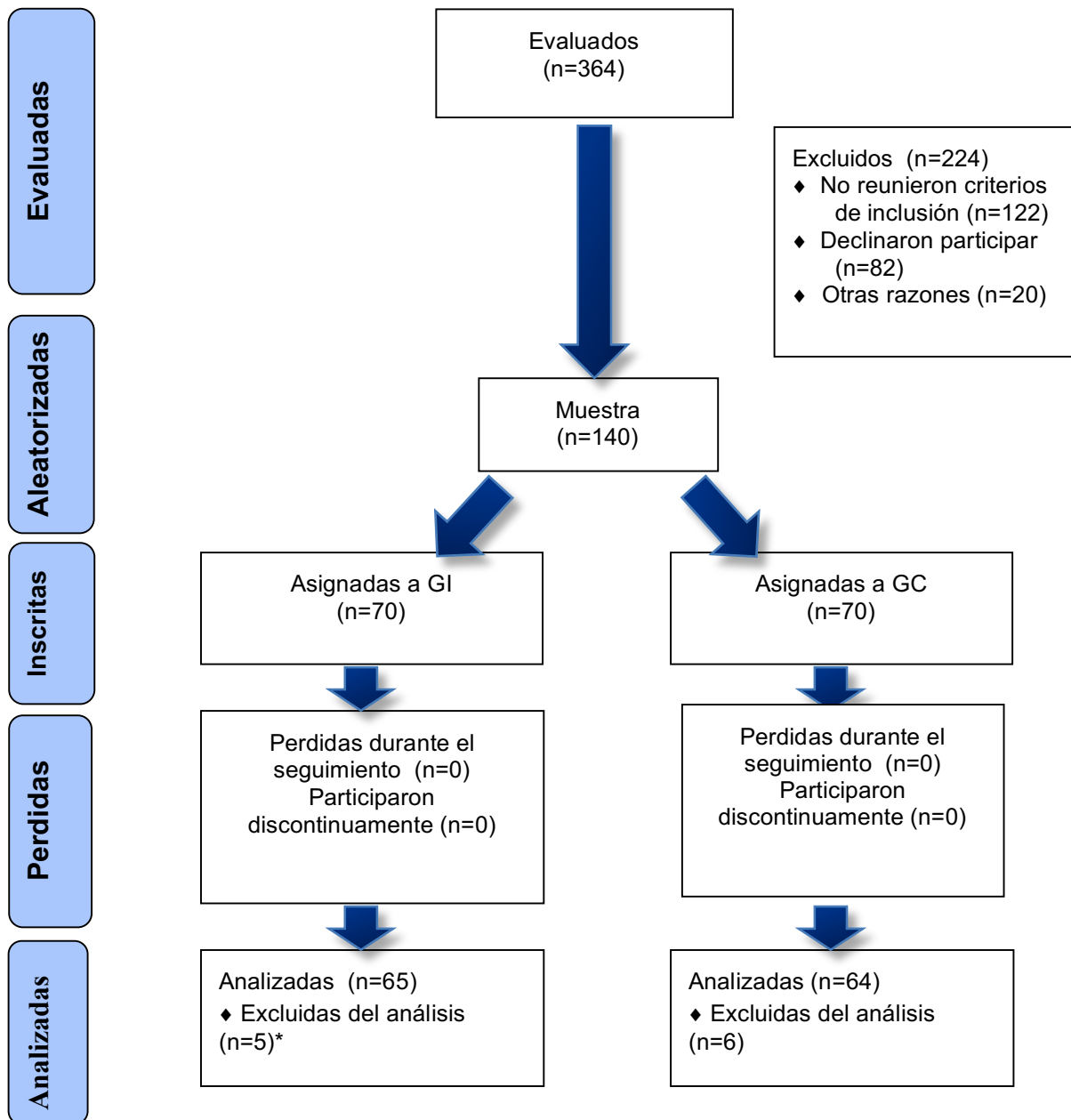
Finalmente, la muestra quedó conformada por 140 mujeres gestantes, con edades comprendidas entre 21 y 43 años, y divididas en dos subgrupos: GI y GC. Cada cual contaba con 70 mujeres al inicio de la intervención, resultando que 5 mujeres del GI y 6 del GC fueron casos perdidos porque parieron en Hospitales privados, no existiendo el mismo protocolo de registro al parto en esos Hospitales. Quedando una muestra final de 129 mujeres, 65 en el GI y 64 en el GC.

Fue aprobado por el Comité de Ética para la Investigación de la provincia de Granada (CEI-Granada). Todas las mujeres firmaron un consentimiento informado antes del estudio, de acuerdo con las normas establecidas por la Declaración de Helsinki, revisadas por el Secretariado de la AMM (Asociación Médica Mundial) en lo concerniente al Consentimiento Informado el 5 de mayo de 2.015 (11).

Los **criterios de inclusión** fueron no padecer ninguna de las contraindicaciones absolutas descritas por el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos en sus *Recomendaciones para el ejercicio en las embarazadas* (12). En el caso de contraindicaciones relativas, las mujeres que querían participar en el proyecto debían presentar el consentimiento de su ginecólogo para participar en el estudio. Embarazos de un solo feto.

Los **criterios de exclusión** fueron no asistir al 80 % del total de las 54 sesiones planificadas; mujeres que no pueden o no están dispuestas a dar su consentimiento informado; y cuyo embarazo este  $<12^{+0}$  o  $>20^{+0}$  SG.

En la Gráfica 1 se describe la selección de la muestra.



**Gráfica 1: Diagrama de flujo**

\* El parto no se produjo en el Complejo Hospitalario Universitario de Granada.

## **Instrumentos**

### **Variables sociodemográficas y antropométricas**

Edad, fórmula obstétrica, talla, peso del primer y tercer trimestres, y paridad.

Se evaluó el peso (kg) con una balanza calibrada, en las SG 12 y 36. La altura (m) se evaluó con un tallímetro metálico calibrado. Para el índice de masa corporal (IMC) se usó la fórmula ( $IMC = \text{peso en kg} \div \text{talla m}^2$ ) (13–16). Se clasificaron a las gestantes atendiendo a lo establecido por la OMS sobre el estado nutricional, de acuerdo con el IMC del 3º trimestre en las siguientes categorías: Bajo peso  $< 18,50 \text{ kg/m}^2$ ; Normopeso (NP)  $18,50 - 24,99 \text{ Kg/m}^2$ ; Sobrepeso (SP)  $25 - 29,99 \text{ Kg/m}^2$  y Obesidad (Ob)  $\geq 30,00 \text{ Kg/m}^2$  (17–21).

### **Método SWEP**

El programa de ejercicios diseñado específicamente para el proyecto se denomina método SWEP y abarca desde la 20 hasta las 37 semanas de gestación (SG). Consta de tres sesiones semanales, con una duración de 60 minutos cada una. Las sesiones se componen de tres fases: fase de calentamiento, fase principal, en la que el ejercicio se divide en una parte aeróbica y otra de ejercicios de fuerza y resistencia, y una final con estiramientos y relajación (10).

### **Nivel de esfuerzo e intensidad del ejercicio**

Para medir el esfuerzo percibido por las gestantes durante el ejercicio se empleó; la Escala Clásica de Borg de Esfuerzo Percibido (EEP) (22) (12–14 “somewhat hard”) y la prueba de conversación “los sujetos pueden hablar mientras realizan el ejercicio de la fase de entrenamiento, como métodos alternos para cuantificar la intensidad del ejercicio, con la finalidad de que el ejercicio sea de carácter moderado, todo ello acorde a las recomendaciones del ACOG, 2.015 (12).

Para controlar la frecuencia cardiaca de los sujetos durante las sesiones de entrenamiento se procedió a tomar la frecuencia cardiaca mediante el Pulsioxímetro portátil medidor de pulso y saturación de oxígeno, Quirumed OXYM2.000. La frecuencia cardiaca se midió al finalizar cada ejercicio en aquellas mujeres que hubieran señalado un valor superior a 14 en la Escala de Borg.



## **Resultados perinatales**

El registro gráfico de la evolución del trabajo de parto de cada mujer, se realizó mediante el partograma. Es un modelo gráfico estándar para la elaboración de las curvas de parto e incorporarse a la historia clínica. El patrón incluye: una escala vertical a la izquierda, numerada del 1 al 10, que representa los centímetros de dilatación cervical; una horizontal, que indica las horas transcurridas en el trabajo de parto; y otra vertical, pero a la derecha, que mide la altura de la presentación y está numerada en orden descendente, ya sea por encima o por debajo de las espinas ciáticas (planos de De Lee o Hodge, o ambos) (23–28).

En el partograma estudiaremos las variables: Tiempo total del parto; Oxitocina; y Anestesia, que será la suma de los resultados obtenidos de analgesia epidural y analgesia subdural.

## **Análisis estadístico**

Se ha efectuado un análisis descriptivo de las principales variables estudiadas. Para las de tipo cuantitativo, se ha calculado la media, la desviación típica y su intervalo de confianza. Se han incluido la mediana, el máximo y el mínimo, en caso de ausencia de normalidad de las distribuciones.

Con el fin de estudiar si la intervención efectuada sobre las embarazadas en cada grupo del IMC, comparando el grupo control y el de intervención, se ha usado la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis. En la prueba de Kruskal-Wallis la hipótesis alternativa es que no todos los grupos tienen la misma distribución, esto es, que en al menos dos grupos presentan diferencias.

Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo mediante el programa IBM SPSS Statistics 19. El nivel de significación se estableció para  $p$ -valor  $< 0,05$ .

## **Resultados**

La ganancia ponderal media durante el embarazo en el GC fue de 11,17 kg, mientras que en el GI la ganancia ponderal fue de 8,28 kg. Las características de la muestra se describen en la Tabla 1.

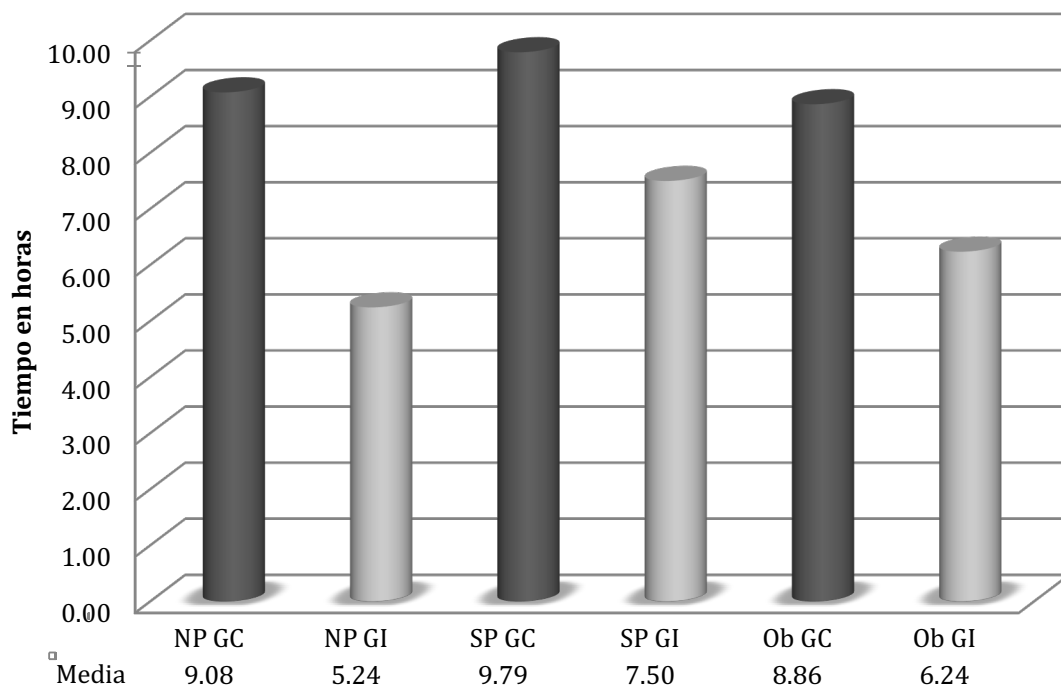
<b>Características maternas</b>	<b>GI</b>	<b>GC</b>	<b>p-value</b>
	n=65	n=64	
<b>Edad materna, años</b>	34,52 ± 4,50	33,67 ± 5,37	0,331
<b>Media ± DT</b>			
<b>Peso 1º Trimestre, kg.</b>	67,07 ± 12,23	67,89 ± 12,58	0,710
<b>Media ± DT</b>			
<b>Peso 3º Trimestre, kg.</b>	75,35 ± 12,11	79,05 ± 11,64	0,079
<b>Media ± DT</b>			
<b>Altura, m.</b>	1,65 ± 0,06	1,65 ± 0,05	0,604
<b>Media ± DT</b>			
<b>IMC 1º Trimestre</b>	23,89[21,52-27,51]	24,01[21,78-26,58]	0,953
<b>Me[P25-P75]</b>			
<b>IMC 3º Trimestre</b>	27,76 ± 4,03	29,03 ± 4,45	0,092
<b>Media ± DT</b>			
<b>Múltipara</b>	20(30,77%)	17(26,56%)	0,739
<b>n(%)</b>			
<b>Oxitocina</b>	19(29,7%)	14(21,5%)	0,390
<b>n(%)</b>			
<b>Anestesia (Epidural/Subdural)</b>	55(85,9%)	47(72,3%)	0,092
<b>n(%)</b>			

Puede comprobarse que la muestra tanto de GI como de GC es similar, no existen diferencias significativas con respecto a la edad, peso o talla al inicio, ni paridad. No existieron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al peso en el tercer trimestre, ni en la administración de Oxitocina con el fin de inducir el parto. En cuanto a la anestesia, en ambos grupos fue similar ( $p=0,092$ ).

Se estudian las diferencias en el tiempo total de parto según la categoría del IMC del tercer trimestre de las gestantes (Tabla 2).

Tabla 2: Tiempo total parto (minutos)

IMC 3º TRIMESTRE	GRUPO	N	Media	Desv. típ.	Mediana	Mínimo	Máximo	p-value
NORMOPESO (NP)	CONTROL	12	544,58	211,32	474,5	220	1.025	<b>0,016</b>
	INTERVENCIÓN	19	314,58	195,54	295	20	660	
	Total	31	403,61	228,66	443	20	1.025	
SOBREPESO (SP)	CONTROL	29	587,48	186,34	600	220	970	<b>0,013</b>
	INTERVENCIÓN	27	449,81	229,82	460	40	965	
	Total	56	521,11	217,86	497,5	40	970	
OBESIDAD (Ob)	CONTROL	19	531,89	218	560	170	975	0,071
	INTERVENCIÓN	14	374,14	193,69	347,5	105	655	
	Total	33	464,97	219,64	520	105	975	



## Discusión

Uno de los objetivos de realizar ejercicio físico durante el embarazo es el control del aumento del peso. Torres-Luque et al. en 2.012 (29) realizaron un estudio en mujeres embarazadas, que participaban en un programa de actividad física en el medio acuático de 6 semanas de duración 3 veces por semana de 50 - 60 minutos y al 55 al 60% de la frecuencia cardiaca (FC) máxima. Estos autores observaron que la actividad física fue eficaz para el mantenimiento de parámetros antropométricos, destacando un descenso de la grasa corporal.

Un estudio llevado a cabo por Nascimento et al., 2011 (30) con 82 mujeres embarazadas de edades  $\geq 18$  años; IMC pre-gestacional  $\geq 26$  kg / m<sup>2</sup>; edad gestacional de 14-24 semanas. Donde el grupo de intervención siguió un programa de intensidad moderada, donde la frecuencia cardíaca de la mujer no excedía de 140 latidos por minuto, consistiendo en 10 minutos de estiramiento general, 22 minutos de ejercicios para fortalecer los músculos de las extremidades inferiores y superiores, y 10 minutos de relajación supervisada, siendo un total de 40 minutos. Describieron que las mujeres embarazadas con sobrepeso que hicieron ejercicio ganaron menos peso desde la entrada al estudio hasta el final del embarazo. Las gestantes que han seguido el método SWEP tuvieron una menor ganancia ponderal durante el embarazo, en el GC fue de 11,17 kg, mientras que en el GI la ganancia ponderal fue de 8,28 kg.

En cuanto al tiempo total del parto, observamos diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, GI y GC, destacando las mujeres con normopeso y las que presentan sobrepeso. Las mujeres obesas, aunque presentan una diferencia entre ambos grupos superior a 150 minutos de parto (GI; 374,14  $\pm$  193,69 – GC; 531,89  $\pm$  218), no ha habido diferencia estadísticamente significativa. Estos resultados son similares con los obtenidos por Lazo y Alexandra, 2013 (31) describieron que el 10% de las mujeres con sobrepeso y obesidad tuvieron un tiempo de parto más prolongado que las que presentaban normopeso, su estudio era descriptivo y no realizaron intervención, sin embargo la intervención realizada en nuestro estudio basada en el método SWEP ha disminuido sustancialmente el tiempo total de trabajo del parto en las mujeres con normopeso y sobrepeso. Aunque, en las mujeres obesas las diferencias encontradas no son significativas.

## **Conclusiones**

Las gestantes cuyo IMC se encontraba entre las categorías de normopeso y sobrepeso y que han seguido el método SWEP durante el embarazo, presentaron una disminución en los tiempos totales del parto. Con respecto a las mujeres gestantes obesas, que han seguido el mismo programa, se ha reducido el tiempo total del parto, aunque la diferencia no es significativa con respecto a las mujeres sedentarias.

El presente estudio presenta una alta fiabilidad, puesto que ha llevado a cabo una actividad en el medio acuático, especialmente diseñado para el trabajo durante el parto (Método SWEF). Ha sido dirigido por profesionales, lo que ha permitido tener un manejo y un control exhaustivo sobre la variable independiente (actividad física).

Es recomendable analizar la influencia de este tipo de estudios sobre la calidad de vida de las gestantes. La práctica de este tipo de terapias en el posparto puede mejorar el riesgo de depresión posparto, la intensidad de la fatiga o la presencia de incontinencia urinaria. También puede ser apropiado estudiar el impacto económico que supone la instauración de este tipo de terapia durante la gestación y el puerperio, de modo que disminuyan los riesgos y las consultas médicas durante el embarazo, así como las bajas laborales, en comparación con el coste que supondría implantarlo en los servicios sanitarios.

### **Fortalezas y limitaciones**

La fortaleza de este estudio la ha proporcionado el gran número de participantes, la alta tasa de seguimiento, el uso de una herramienta de detección bien establecida y validada, como es el partograma, y el sencillo procedimiento de asignación al azar.

Dentro de las limitaciones ha sido la dificultad de captar a las mujeres durante la gestación, no existiendo una información adecuada en los servicios de salud donde puedan resolver las dudas de la gestante frente al ejercicio físico.

## **Bibliografía**

1. Artal R, O'Toole M, White S. Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *Br J Sports Med.* 2003 Feb;37(1):6–12.
2. Mottola MF. Exercise prescription for overweight and obese women: pregnancy and postpartum. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2009 Jun;36(2):301–16, viii.
3. Martín-López R, Pérez-Farinós N, Hernández-Barrera V, de Andres AL, Carrasco-Garrido P, Jiménez-García R. The association between excess weight and self-rated health and psychological distress in women in Spain. *Public Health Nutr.* 2011 Jul;14(7):1259–65.
4. Barakat R, Alonso G, Rojo JJ. Ejercicio físico durante el embarazo y su relación con los tiempos de las etapas del parto. *Prog Obstet Ginecol.* 2005;48(2):61–8.
5. Barakat Carballo R, Alonso Merino G, Rodríguez Cabrero M, Rojo González JJ. Ejercicio físico y los resultados del embarazo. *Prog Obstet Ginecol.* 2006 Nov;49(11):630–8.
6. Kardel KR, Johansen B, Voldner N, Iversen PO, Henriksen T. Association between aerobic fitness in late pregnancy and duration of labor in nulliparous women. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2009;88(8):948–52.
7. Streuling I, Beyerlein A, Rosenfeld E, Hofmann H, Schulz T, von Kries R. Physical activity and gestational weight gain: a meta-analysis of intervention trials. *BJOG Int J Obstet Gynaecol.* 2011 Feb;118(3):278–84.
8. Guskowska M. [Effects of exercise on anxiety, depression and mood]. *Psychiatr Pol.* 2004 Aug;38(4):611–20.
9. Castillo-Obeso M. Disfruta de tu embarazo en el agua: actividades acuáticas para la mujer gestante. INDE; 2002. 154 p.
10. Aguilar-Cordero MJA, Rodríguez-Blanque RR, Sánchez-García JCS, Sánchez-López AMS, Baena-García LB, López-Contreras G. Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: Protocolo de estudio. *Nutr Hosp [Internet].* 2015 Nov 6 [cited 2016 Mar 16]; Available from: <http://www.aulamedica.es/gdcr/index.php/nh/article/view/10155>
11. WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects [Internet]. 2013 [cited 2017 Jan 17]. Available from:

<http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>

12. ACOG. Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. Committee Opinion No. 650. *Obstet Gynecol.* 2015;126:e135–42.
13. Sandoval T, Manzano C, Ramos J, Martínez M. [Evaluation of the body mass index, maternal weight gain and ideal weight of women with normal pregnancy]. *Ginecol Obstet Mex.* 1999 Aug;67:404–7.
14. Cuentas M, Domínguez Calderón JL, Mendoza MC, Montoya JG, Mori N, Perez-De la Cruz DS, et al. Estado nutricional de la gestante según los índices de Quetelet, Quetelet modificado y monograma de Rosso [Internet]. *CIMEL Ciencia e Investigación Médica Estudiantil Latinoamericana.* 2002 [cited 2016 Mar 16]. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71700707>
15. Jordan M, Arce RM, López R. Estado nutricional de la embarazada y su relación con el peso al nacer: 1997-1999. *Cuad Hosp Clín.* 2004;49(1):11–20.
16. Aguilar-Cordero MJ, González-Jiménez E, García-García CJ, García-López P, Álvarez-Ferre J, Padilla-López CA, et al. Estudio comparativo de la eficacia del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal como métodos para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en población pediátrica. *Nutr Hosp.* 2012 Feb;27(1):185–91.
17. Krasovec K, Anderson MA. Nutrición materna y resultados del embarazo: evaluación, antropométrica. In INCAP; 1992 [cited 2016 Mar 16]. Available from: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=Ink&exprSearch=169397&indexSearch=ID>
18. Aller J, Pagés G. *Obstetricia moderna 3 Ed* [Internet]. Mc Graw Hill-Interamericana; 1999. 615 p. Available from: <https://books.google.co.ve/books?id=P6KCAAACAAJ>
19. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000 May 6;320(7244):1240.
20. Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ.* 2007 Jul 26;335(7612):194.
21. Falen J. Necesidades nutricionales. *Rev Peru Ginecol Obstet.* 2015 Aug 2;41(3):14–20.

22. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377–81.
23. WHO Maternal Health and Safe Motherhood. Preventing prolonged labour : a practical guide : the partograph. 1994 [cited 2016 Oct 2]; Available from: <http://www.who.int/iris/handle/10665/58903>
24. Tinker AG, Koblinsky MA, Daley P. Hacia una maternidad segura. Banco Mundial; 1994.
25. Walraven GL. WHO partograph. *The Lancet.* 1994;344(8922):617.
26. De Groof D, Vangeenderhuysen C, Juncker T, Favi RA. [Impact of the introduction of a partogram on maternal and perinatal mortality. Study performed in a maternity clinic in Niamey, Niger]. *Ann Société Belge Médecine Trop.* 1995 Dec;75(4):321–30.
27. Lennox CE, Kwast BE, Farley TMM. Breech labor on the WHO partograph. *Int J Gynecol Obstet.* 1998 Aug 1;62(2):117–27.
28. Napoles D, Bajuelo Paez E, Tellez Cordova M del S, Couto Núñez D. El partograma y las desviaciones del trabajo de parto. *MEDISAN.* 2004;8(4):64–72.
29. Torres-Luque G, Torres-Luque L, García Chacón S, Villaverde-Gutiérrez C. Seguimiento de un programa de actividad física en el medio acuático para mujeres embarazadas. Following a program of physical activity in the aquatic environment for pregnant women [Internet]. 2012 [cited 2016 Sep 29]; Available from: <http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/3050>
30. Nascimento SL, Surita FG, Parpinelli MÂ, Siani S, Pinto e Silva JL. The effect of an antenatal physical exercise programme on maternal/perinatal outcomes and quality of life in overweight and obese pregnant women: a randomised clinical trial. *BJOG Int J Obstet Gynaecol.* 2011 Nov;118(12):1455–63.
31. Lazo P, Alexandra M. Prevalencia de sobrepeso y obesidad, y su asociación con complicaciones obstétricas y perinatales, en gestantes con parto vaginal o cesárea, Hospital Vicente Corral Moscoso Cuenca 2012. 2013 [cited 2016 Nov 1]; Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/4010>



**5. Estudiar la relación existente entre el ejercicio físico moderado en el medio acuático, siguiendo el “método SWEP”, y la integridad del periné en el parto.**

Para conocer como la integridad del suelo pélvico puede verse influido por el método SWEP en mujeres embarazadas, y así dar respuesta al Objetivo Específico 5 del presente proyecto de memoria de Tesis, se redactó el artículo enumerado en la lista de publicaciones como Artículo VI, y titulado **“Perineal integrity in childbirth in women who practise physical activity during pregnancy: a randomised controlled clinical trial”**.

El artículo se ha sometido a la revista “IJNS” International Journal of Nursing Studies el 19 de abril 2.017.

Factor de Impacto (3.561)  
Ranking en la categoría (Q1)  
Ranking en el Cuartil (1/116)

**Title: Perineal integrity in childbirth in women who practise physical activity during pregnancy: a randomised controlled clinical trial**

**Abstract.**

**Aim**

To study the relationship between moderate physical exercise in water by pregnant women, following the "Study of Water Exercise during Pregnancy method - SWEP", and perineal integrity during childbirth.

**Material and Methods**

Open-label clinical trial, with 140 subjects randomised using a probabilistic technique, without replacement. 129 subjects (Exercise Group, n=65, Control Group, n=64) met all the study requirements. The ages of the participants ranged from 21 to 43 years.

In every case, the study began at week 20 of gestation and ended at week 37. The perinatal results were obtained from the partograph recorded by the Antenatal Services at the XXXXXXXX University Hospital Complex and from the corresponding clinical history.

**Results**

The perineal integrity rate in the Exercise Group was 26.15%, compared to 3.12% in the Control Group ( $p < 0.001$ ). There were no significant differences in gestation time between the two groups ( $p > 0.05$ ). In the Control Group, the average neonatal birthweight was 3,460 gr (Q1 = 3,207.5; Q3 = 3,770.0) and in the Exercise Group it was 3,250 gr (Q1 = 2,955.0; Q3 = 3,572.5) ( $p = 0.011$ ). For both Control Group and Exercise Group, these weights were in the normal range.

There were no statistically significant differences between the groups in rates of episiotomy, although it was 10% lower in the physically-active women (35.4% vs. 45.31%).

With respect to the provision of epidural and subdural anaesthesia, there were clinical differences between the groups, but they were not statistically significant: 85.9% for Control Group and 72.3% for Exercise Group ( $p = 0.092$ ).

**Conclusions**

The women who followed the SWEP exercise programme achieved a high rate of perineal integrity in childbirth, which is attributed to the strengthening of the abdominal muscles and better control of the pelvic floor. Moderate physical exercise

carried out in water, following the SWEP method, does not increase the risk of preterm birth.

### **Funding**

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

**Keywords:** Childbirth, episiotomy, exercise, perineum, pregnant woman, tear.

### **Introduction**

Physical exercise is necessary to maintain a healthy lifestyle and its practice during pregnancy is recommended as a valuable means of combating the negative effects the body may experience in this period (ACOG, 2015).

In many cases, pregnant women are less physically active (Aguilar-Cordero et al., 2014), despite the well-known beneficial effects of regular physical exercise, not only for the mother but also for the foetus ("Physical Activity Guidelines Advisory Committee report," 2009; Sánchez-García et al., 2016), since it facilitates a more physiological delivery (Barakat et al., 2012).

A reduced level of physical activity may be due to doubts that arise during pregnancy (both among mothers-to-be and health professionals) about the appropriateness of physical exercise and the most suitable type, frequency, intensity and duration (Claesson et al., 2014; Colberg et al., 2013; Sui et al., 2013).

The 2015 American Congress of Obstetrics and Gynecology (ACOG, 2015) and the American College of Sports Medicine (American College of Sports Medicine et al., 1999) have both recommended that at least 30 minutes of moderate-intensity exercise should be taken, five days a week.

The pelvic floor is located at the base of the torso, and contains many different elements, including skin surface, viscera, erectile bodies, muscles, ligaments, aponeurosis, nerves, vessels and orifices (urethra, vagina and anus) (Calais-Germain, 2013).

During pregnancy, the pelvic floor is weakened, leading to problems such as urinary or faecal incontinence, sexual dysfunction or prolapses, due to the increased weight supported by the uterus and to the action of hormones, which provoke a relaxing effect (Bø, 2006). In addition, injuries may be produced during labour, and obstetric trauma may result.

Physical exercise performed in water, following the guidelines of the SWEP

method, has a two-fold impact; it improves aerobic capacity and strengthens the muscles especially involved in childbirth, as well as those in the abdomen and lower back. This results in better muscle tone in the areas of the body most subject to tension during pregnancy, and is excellent preparation for labour, with increased lung capacity and greater strength and resilience of the muscles involved in each stage of childbirth (Aguilar-Cordero et al., 2016).

In view of these considerations, we hypothesise that the practice of moderate physical exercise in an aquatic environment, following the guidelines of the SWEP method, and carried out between weeks 20 and 37 of gestation, is associated with a higher rate of perineal integrity.

### **Aim**

To study the relationship between moderate physical exercise in water by pregnant women, following the “Study of Water Exercise during Pregnancy method - SWEP”, and perineal integrity during childbirth.

### **Material and methods**

#### **Study design**

This randomised clinical trial was ‘open-label’, i.e., both the study subjects and the researchers were aware of the nature of their participation, and was conducted in accordance with the CONSORT standards, published in 2010 (“CONSORT Checklist,” 2017). It was approved by the Research Ethics Committee for the province of XXXXXXXX (CEI-XXXXXXXX, No. SWEP-13-06). All the women gave signed informed consent prior to taking part in the study, as required by the provisions of the Declaration of Helsinki, reviewed by the WMA Secretariat with regard to Informed Consent, on 5 May 2015 (“WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects,” 2013).

The study is registered on the ClinicalTrials.gov website under the number NCT02761967.

#### **Participants**

Of the 364 pregnant women initially contacted, 224 were discarded, 122 because they did not meet the inclusion criteria, 82 because they declined to participate in the project and 20 who stated other reasons, such as fear of physical exercise during pregnancy, unavoidable family burdens or lack of time due to work obligations. Finally, the study sample consisted of 140 pregnant women, aged between 21 and 43 years, who were divided into two groups: exercise group (EG)

and control group (CG). Each group was originally allocated 70 women, but five in the EG and six in the CG gave birth in other hospitals, where a different protocol was followed for recording data on childbirth. The final sample, therefore, was composed of 129 women, 65 in the EG and 64 in the CG.

The following **inclusion criteria** were applied: the study subjects should not present any of the absolute contraindications described by the American College of Obstetricians and Gynecologists in their recommendations for exercise by pregnant women (ACOG, 2015), and if any relative contraindications were present, the consent of the participant's gynaecologist to participate in the study should be obtained.

The **exclusion criteria** were failure to attend at least 80% of the 54 planned sessions; failure to provide informed consent; pregnancy  $<12^{+0}$  or  $>20^{+0}$  weeks of gestation. As the study data were obtained from the University Hospital Complex of XXXXXXX, giving birth in a different hospital was a further criterion for exclusion.

The participants' data were compiled at the corresponding health centres of the XXXXXXX Metropolitan Health District. Data for the neonates and characteristics of the birth were extracted from the partograph, a graphic record of the evolution of labour and delivery, which forms part of each mother's clinical history.

### **Intervention**

The EG took part in a moderate physical activity programme, in water. From weeks 20 to 37 of gestation, three one-hour sessions were performed each week, carrying out the exercises described in the SWEP guidelines (Aguilar-Cordero et al., 2016). The sessions are composed of three phases: warm-up, main phase, divided into aerobic and strength-endurance exercises, and a final phase of stretching and relaxation. The CG followed the usual recommendations during pregnancy, consisting of general guidance from the midwife, including emphasis on the positive effects of physical exercise. Participants in the CG and in the EG had regular meetings with health providers (midwives, obstetricians and family physicians) during pregnancy.

### **Measurement instruments**

#### **Sociodemographic and anthropometric variables**

Age, obstetric formula, height, first and third trimester weight, and parity. Family and personal history. Body weight (kg) was evaluated with a calibrated

balance at weeks 12 and 36. Height (m) was evaluated with a calibrated metal rod.

### **Level of exertion and exercise intensity**

The perceived level of exertion during physical exercise was measured on the Borg Rating of Perceived Exertion (Borg, 1982) (taking as a yardstick the value 12-14: "Somewhat hard" to establish the moderate nature of the exercise performed). ACOG recommendations were followed at all times (ACOG, 2015).

The participants' heart rate during training sessions was measured using a Quirumed OXYM2000 pulse-oximeter. The heart rate was measured at the conclusion of each exercise, in the women who had reported a value higher than 14 on the Borg Scale.

### **Perinatal results**

The following data were extracted from the partograph: episiotomy, gestation time (days), neonatal birthweight, intact perineum after delivery, and analgesia (epidural or subdural anaesthesia during labour).

### **Sample size**

This study forms part of a project whose main objective was to control weight gain during pregnancy. For this reason, the sample size was calculated taking into account previous studies in which a physical exercise programme was performed by pregnant women, and in which the main outcome variable was taken as the weight gain during pregnancy. Hence, the same parameter was considered in the present study. In the IG, the mean weight gain was 8.4 kg, in contrast to the 9.7 kg of the women in the CG. To achieve a power of 80% to detect differences in the test of the null hypothesis ( $H_0$ ) that  $\mu_1 = \mu_2$ , a bilateral Student t-test was performed, for two independent samples, for a level of significance of 5%, and a joint standard deviation of 2.67. It was calculated that 68 women should be included in each group, 136 in total in the study.

### **Randomisation**

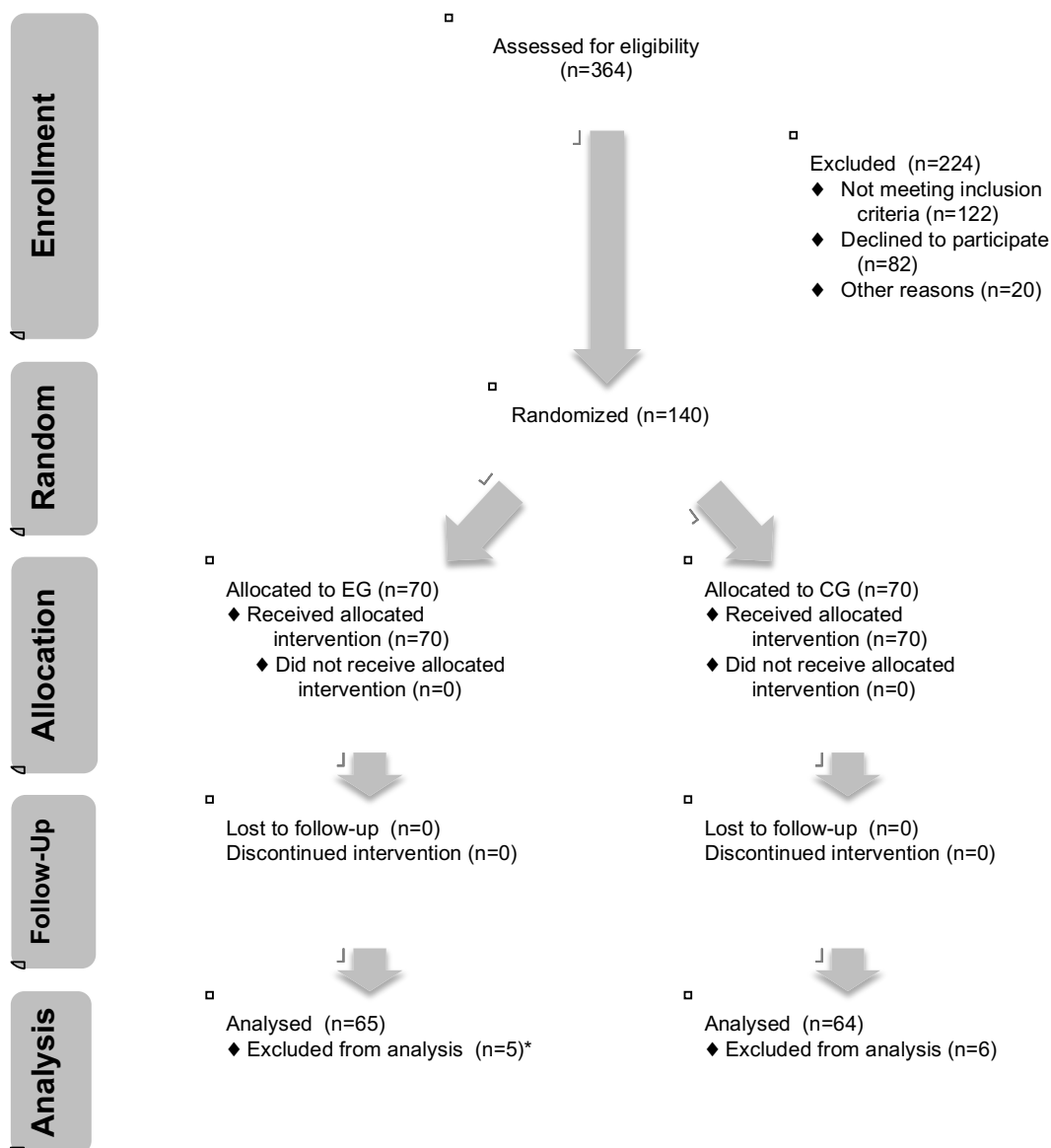
The sample allocation was randomised, following a probabilistic technique, without replacement, whereby each pregnant woman who arrived at the health center and met the inclusion criteria was assigned a ticket bearing a serial number, by the researcher responsible for recruitment. All these tickets were placed in a large container, from which the principal investigator of the clinical trial extracted 70, which were assigned to the EG. The following 70 numbers were assigned to the CG.

## Statistical analysis

A descriptive analysis was performed of the main study variables. For the quantitative type, the means, SDs and confidence intervals were calculated. The medians and maxima and minima were taken if the distribution was not normal. All statistical analyses were performed using the IBM SPSS 19 statistics program (SPSS Inc., Chicago, USA). The significance level was set at  $p < 0.05$ .

## Results

Figure 1 shows the flow diagram of the sample selection procedure used.



**Figure 1: Flow Diagram**

\* The birth did not take place in a hospital belonging to the Granada University Hospital Complex.

The study participants were recruited at 12 weeks of gestation, during first-trimester ultrasound checkups conducted by hospital obstetric services in XXXXXXX, in March and April 2016. The program was then implemented from week 20 of gestation (in June 2016) until week 37.

	<b>GROUP</b>	<b>N</b>	<b>Mean</b>	<b>S.D.</b>	<b>p-value</b>
Age	Control	64	33.67	5.37	0.331
	Exercise	65	34.52	4.50	
Weight first trimester	Control	64	67.89	12.58	0.710
	Exercise	65	67.07	12.23	
Height	Control	64	1.651	0.05	0.604
	Exercise	65	1.646	0.06	
Weight third trimester	Control	64	79.05	11.64	0.079
	Exercise	65	75.35	12.13	
	<b>GROUP</b>	<b>N</b>	<b>No.*</b>	<b>%</b>	<b>p</b>
Multiparous women	Control	64	17	26.56	0.739
	Exercise	65	20	30.77	
Anaesthesia (Epidural/Subdural)	Control	64	55	85.9	0.092
	Exercise	65	47	72.3	

**Table 1: Baseline characteristics of the study groups**

\*No.: Number of women who had previously given birth.

Table 1 shows the characteristics of the sample groups. There were no significant differences in age, height or weight in the first or the third trimesters. Neither were there any statistically significant differences in the percentages of multiparous women in the two groups.

The gestation time of each participant was determined by taking the value in weeks reflected in the corresponding partograph and converting the value to days of gestation.



<b>Days of Gestation*:</b>	<b>CG</b>	<b>EG</b>	<b>Total</b>	<b>p-value</b>
N	64	65	129	0.996
Mean	279.70	280.09	279.90	
Std. Dev.	8.92	8.26	8.56	
Median [P25-P75]	281.00 [275.25-286.75]	281.00 [277.00-286.50]		
<b>Neonatal birthweight*:</b>	<b>CG</b>	<b>EG</b>	<b>Total</b>	<b>p-value</b>
N	64	65	129	0.011
Mean	3,477.11	3,259.00	3,367.21	
Std. Dev.	414.51	564.40	505.79	
Median [P25-P75]	3,460.00 [3,207.50 – 3,770.00]	3,250.00 [2,955.00 – 3,572.50]		

**Table 2: Descriptive analysis: days of gestation and neonatal birthweight**

\*Normality of distribution (Kolmogorov–Smirnov)  $p>0.050$ ; Intervention  $p>0.050$ .

Table 2 shows the gestation time and the neonatal birthweight. In the CG, the median weight of the neonates was 3,460 gr (Q1 = 3,207.5; Q3 = 3,770.0) and in the EG the median value was 3,250 gr (Q1 = 2,955.0; Q3 = 3,572.5). With respect to these median values, there was a statistically significant difference between the two groups ( $p=0.011$ ). However, there was no such difference as regards days of gestation ( $p=0.996$ ).

**Figure 2: The integrity of the perineal body**

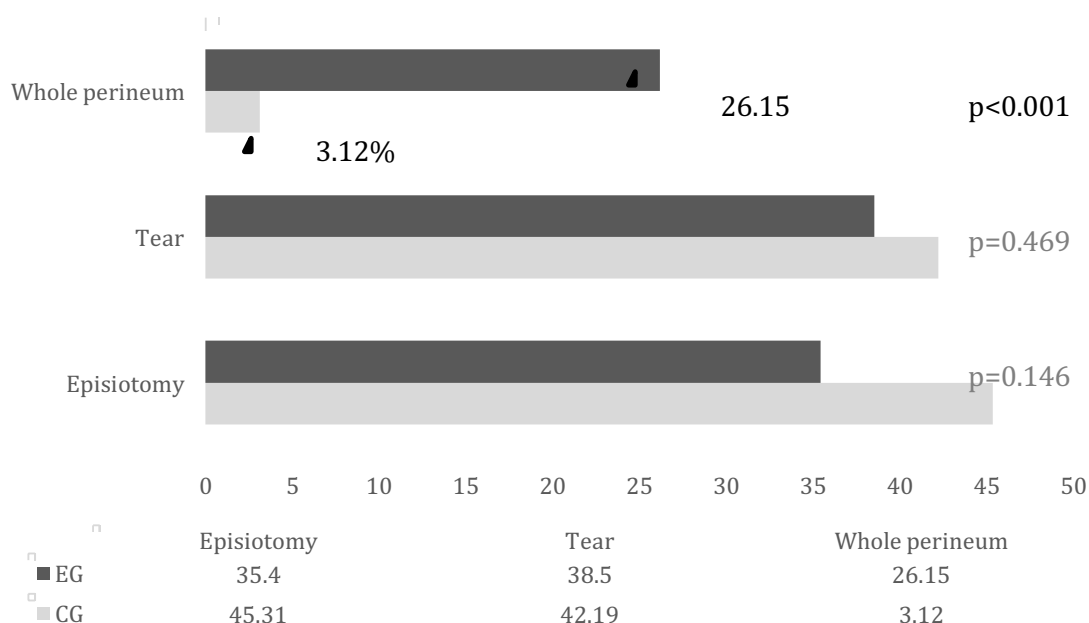


Figure 2 shows that the women who took part in the EG obtained a much higher rate of perineal integrity in childbirth ( $p < 0.001$ ). To determine whether the presence of analgesia was relevant in this respect, examination of this factor revealed 85.9% use of analgesia among the CG and 72.3% in the EG ( $p = 0.092$ ). Regarding the rate of episiotomy, a difference of 10% was recorded between the two groups, which was not statistically significant.

## Discussion

The main limitation of the present study was the difficulty encountered in recruiting sufficient participants. We attribute this to an inadequate and insufficient provision of information in the health services to resolve women's doubts about the appropriateness of physical exercise during pregnancy.

Another limitation observed was the absence of previous research addressing physical activity, other than Kegel exercises, as a means of reducing the rate of episiotomy. Most of the studies consulted refer exclusively to Kegel exercises or to perineal massage.

The study sample was composed of women who did not present special risks during pregnancy, and so our results cannot be extrapolated to situations in which risk factors may be present.

(Sherburn, 2004) studied 301 pregnant women who took part in a programme of pelvic floor strengthening exercises to prevent urinary incontinence. These exercises were performed, under guidance for one hour a week, between weeks 20 and 36 of gestation. In addition, the women were advised to continue the activities at home, twice a day. During delivery, 50.45% of the women in the exercise group required an episiotomy, compared to 63.71% in the control group. In our own study, the corresponding figures were 35.4% and 45.31%, but this difference was not statistically significant. The outcome is not as striking as in the Sherburn study, but remains interesting from a clinical standpoint.

(Ghodsi et al., 2012) evaluated the effects of exercise during pregnancy on the duration of labour and the rate of perineal tearing, in a sample of 174 nulliparous or primiparous women. The exercise was carried out between weeks 20 and 30 of gestation. The group performed a moderate-intensity exercise programme, three times a week, for thirty minutes, which was not directed by a professional. The results obtained show that there were no significant differences in the rates of intact

perineum, episiotomy or first or second-degree tear, although the perineal integrity rate was higher among the women in the exercise group (36.8% vs. 23.8%). In the present study, differences in this regard were statistically significant ( $p < 0.001$ ), with perineal integrity rates of 26.15% and 3.12% in the EG and CG, respectively. The poorer results in the earlier study may be due to the fact that, although the type of exercise and its duration were similar to those in our case, the sessions were not conducted by professionals.

(Salvesen et al., 2014) studied the relationship between physical activity and episiotomy in 875 pregnant women. The exercise group ( $n=429$ ) followed a programme consisting of 30-35 min of low-impact aerobic exercises, 20-25 minutes of strength-building exercises, including those aimed at the pelvic floor musculature, and 5-10 minutes of relaxation. The programme was guided by a physiotherapist and conducted once a week for 12 weeks, during weeks 20 to 36 of gestation. The differences recorded were not significant, either in nulliparous ( $p=0.11$ , EG 30.92% vs. CG 23.88%) or in multiparous women ( $p=0.17$ , EG 10.30% vs. CG 6.10%). Nevertheless, these results are puzzling, as higher rates of episiotomy, among both multiparous and nulliparous women, were reported in the EG than in the CG. This contrasts with our own finding, that the rate of episiotomy was 10% lower in the exercise group.

Moderate physical exercise in water, following the SWEP method, does not produce statistically significant differences in total gestation time with respect to women who lead a sedentary life during pregnancy. This is confirmed by (Owe et al., 2012), (Thangaratinam et al., 2012), (de Oliveria et al., 2012), (Price et al., 2012), (Barakat et al., 2014), (Vamos et al., 2015) and (dos Santos et al., 2016), who all concluded that moderate-intensity physical exercise performed under supervision from the first trimester until term improves the physical fitness of healthy pregnant women. It does not affect foetoplacental blood flow, and so there is no risk of preterm birth. Moreover, there is no scientific evidence of harm arising from physical exercise during pregnancy. This is consistent with the latest recommendations of the American Congress of Obstetrics and Gynecology, in 2015, that if there are no obstetric or medical complications or contraindications, physical exercise in pregnancy is safe and desirable. Therefore, pregnant women should be encouraged to continue or initiate safe physical exercise (ACOG, 2015).

Regarding the neonatal birthweight, there was a significant difference between our two study groups; the birthweight was lower in the EG than in the CG ( $p=0.011$ ). These results are similar to those of (Barakat et al., 2010), who concluded that physical exercise during pregnancy tends to reduce the weight of the newborn, but has no influence on maternal gestational age.

With respect to rates of episiotomy and the relation with neonatal birthweight, (Molina-Reyes et al., n.d.), (Herrera and Gálvez, 2004) and (Carvalho et al., 2010) observed that birthweight does not influence the performance of episiotomy, which is corroborated by our own results.

The strengths of this study include the large number of participants finally recruited, the high rate of follow-up, the use of well-established and validated means of data acquisition (partograph and clinical history) and the simple randomisation procedure used.

In view of the results obtained and the conclusions drawn from them, we recommend that programmes of physical exercises such as those described in this study should be included in protocols and guidelines for pregnant women. We believe this would reduce rates of obstetric trauma and perineal pathologies and promote postpartum recovery, thus decreasing the cost of health care and enabling a more rapid return to work.

In our opinion, the results presented are very reliable, since the exercise programme employed (the SWEP method) was specially designed for pregnant women. Moreover, it was provided by professionals, which ensured proper management and control of the independent variable (physical exercise).

The fact that all aspects of the exercise programme were coordinated by experts in physical activity sciences and by health professionals (nurses, midwives and specialists in gynaecology and obstetrics) guaranteed its suitability and the safety of the participants.

## **Conclusions**

The results obtained confirm our study hypothesis, that the practice of moderate physical exercise in water, following the guidelines of the SWEP method, is associated with a higher rate of perineal integrity. Pregnant women who practise physical activity do not present a greater risk of preterm birth, and their gestation time does not differ with respect to sedentary women.

Neonatal birthweights were significantly lower among the exercise group, an average of 218.11 grams less than in the control group.

We were unable to determine any correlation between the use of analgesia and the rate of perineal integrity, as there were no significant differences ( $p=0.092$ ) between EG and CG in the administration of epidural or subdural analgesia.

The study findings are of considerable clinical importance, since the integrity of the perineum can be a major factor in postpartum recovery and in the mother's relationship with the newborn.

## References

- ACOG, 2015. Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. Committee Opinion No. 650. *Obstet Gynecol* 126, e135–e142.
- Aguilar-Cordero, M.J., Rodríguez-Blanque, R., Sánchez-García, J.C., Sánchez-López, A.M., Baena-García, L., López-Contreras, G., 2016. Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: protocolo de estudio. *Nutr. Hosp.* 33, 162–176. doi:10.20960/nh.28
- Aguilar-Cordero, M.J., Sánchez-López, A.M., Rodríguez-Blanque, R., Noack-Segovia, J.P., Pozo-Cano, M.D., López-Contreras, G., Mur-Villar, N., 2014. [Physical activity by pregnant women and its influence on maternal and foetal parameters; a systematic review]. *Nutr. Hosp.* 30, 719–726. doi:10.3305/nh.2014.30.4.7679
- American College of Sports Medicine, Kenney, W.L., Mahler, D.A., González del Campo Roman, P., 1999. Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio. Editorial Paidotribo, Barcelona.
- Barakat, R., Cordero, Y., Rodríguez, G., Zakythinaki, M.S., Stirling, J., 2010. Actividad física durante embarazo, su relación con la edad gestacional materna y el peso de nacimiento. *RICYDE Rev. Int. Cienc. Deporte* 6, 205–217. doi:doi:10.5332/ricyde2010.02003
- Barakat, R., Pelaez, M., Lopez, C., Montejo, R., Coteron, J., 2012. Exercise during pregnancy reduces the rate of cesarean and instrumental deliveries: results of a randomized controlled trial. *J. Matern.-Fetal Neonatal Med. Off. J. Eur. Assoc. Perinat. Med. Fed. Asia Ocean. Perinat. Soc. Int. Soc. Perinat. Obstet.* 25, 2372–2376. doi:10.3109/14767058.2012.696165
- Barakat, R., Pelaez, M., Montejo, R., Refoyo, I., Coteron, J., 2014. Exercise Throughout Pregnancy Does not Cause Preterm Delivery: A Randomized, Controlled Trial. *J. Phys. Act. Health* 11, 1012–1017. doi:10.1123/jpah.2012-0344
- Bø, K., 2006. Can pelvic floor muscle training prevent and treat pelvic organ prolapse? *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 85, 263–268. doi:10.1080/00016340500486800
- Borg, G.A., 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14, 377–381.
- Calais-Germain, B., 2013. El periné femenino y el parto. La Liebre De Marzo, Barcelona.

- Carvalho, C.C.M. de, Souza, A.S.R., Moraes Filho, O.B., 2010. [Prevalence and factors associated with practice of episiotomy at a maternity school in Recife, Pernambuco, Brazil]. *Rev. Assoc. Medica Bras.* 1992 56, 333–339. doi:10.1590/S0104-42302010000300020
- Claesson, I.-M., Klein, S., Sydsjö, G., Josefsson, A., 2014. Physical activity and psychological well-being in obese pregnant and postpartum women attending a weight-gain restriction programme. *Midwifery* 30, 11–16. doi:10.1016/j.midw.2012.11.006
- Colberg, S.R., Castorino, K., Jovanovič, L., 2013. Prescribing physical activity to prevent and manage gestational diabetes. *World J. Diabetes* 4, 256–262. doi:10.4239/wjd.v4.i6.256
- CONSORT Checklist [WWW Document], 2017. URL <http://www.consort-statement.org/checklists/view/32-consorte/66-title> (accessed 2.1.17).
- de Oliveria, A.S., Silva, J.L.P., Tavares, J.S., Barros, V.O., Leite, D.F.B., Amorim, M.M.R., 2012. Effect of a physical exercise program during pregnancy on uteroplacental and fetal blood flow and fetal growth: a randomized controlled trial. *Obstet. Gynecol.* 120, 302–310. doi:10.1097/AOG.0b013e31825de592
- dos Santos, C.M., dos Santos, W.M., Gallarreta, F.M.P., Pigatto, C., Portela, L.O.C., de Moraes, E.N., 2016. Effect of maternal exercises on biophysical fetal and maternal parameters: a transversal study. *Einstein São Paulo* 14, 455–460. doi:10.1590/S1679-45082016AO3758
- Ghodsí, Z., Asltoghíri, M., Hajiloomohajerani, M., 2012. Exercise and pregnancy: duration of labor stages and Perinea tear rates. *Procedia - Soc. Behav. Sci., World Conference on Learning, Teaching & Administration - 2011* 31, 441–445. doi:10.1016/j.sbspro.2011.12.082
- Herrera, B., Gálvez, A., 2004. Episiotomía selectiva: un cambio en la práctica basado en evidencias. *Prog. Obstet. Ginecol.* 47, 414–422. doi:10.1016/S0304-5013(04)76029-X
- Molina-Reyes, C., Huete-Morales, M.D., Pérez, S., Carlos, J., Ortiz-Albarín, M.D., Jiménez Barragán, I., Ángeles Aguilera Ruiz, M., n.d. Implantación de una política de episiotomía selectiva en el Hospital de Baza. Resultados materno-fetales. *Prog. Obstet. Ginecol.* 101–108. doi:10.1016/j.pog.2011.01.008
- Owe, K.M., Nystad, W., Skjaerven, R., Stigum, H., Bø, K., 2012. Exercise during pregnancy and the gestational age distribution: a cohort study. *Med. Sci. Sports*

Exerc. 44, 1067–1074. doi:10.1249/MSS.0b013e3182442fc9

Physical Activity Guidelines Advisory Committee report, 2008. To the Secretary of Health and Human Services. Part A, 2009. . Nutr. Rev. 67, 114–120. doi:10.1111/j.1753-4887.2008.00136.x

Price, B.B., Amini, S.B., Kappeler, K., 2012. Exercise in pregnancy: effect on fitness and obstetric outcomes-a randomized trial. Med. Sci. Sports Exerc. 44, 2263–2269. doi:10.1249/MSS.0b013e318267ad67

Salvesen, K.Å., Stafne, S.N., Eggebø, T.M., Mørkved, S., 2014. Does regular exercise in pregnancy influence duration of labor? A secondary analysis of a randomized controlled trial. Acta Obstet. Gynecol. Scand. 93, 73–79. doi:10.1111/aogs.12260

Sánchez-García, J.C., Rodríguez-Blanque, R., Mur-Villar, N., Sánchez-López, A.M., Levet-Hernández, M.C., Aguilar-Cordero, M.J., 2016. Influencia del ejercicio físico sobre la calidad de vida durante el embarazo y el posparto. Revisión sistemática. Nutr. Hosp. 33, 1–9. doi:10.20960/nh.514

Sherburn, M., 2004. Pelvic floor muscle training during pregnancy facilitates labour. Aust. J. Physiother. 50, 258. doi:10.1016/S0004-9514(14)60119-7

Sui, Z., Turnbull, D., Dodd, J., 2013. Enablers of and barriers to making healthy change during pregnancy in overweight and obese women. Australas. Med. J. 6, 565–577. doi:10.4066/AMJ.2013.1881

Thangaratinam, S., Rogozińska, E., Jolly, K., Glinkowski, S., Duda, W., Borowiack, E., Roseboom, T., Tomlinson, J., Walczak, J., Kunz, R., Mol, B.W., Coomarasamy, A., Khan, K.S., 2012. Interventions to reduce or prevent obesity in pregnant women: a systematic review. Health Technol. Assess. Winch. Engl. 16, iii–iv, 1–191. doi:10.3310/hta16310

Vamos, C.A., Flory, S., Sun, H., DeBate, R., Bleck, J., Thompson, E., Merrell, L., 2015. Do Physical Activity Patterns Across the Lifecourse Impact Birth Outcomes? Matern. Child Health J. 19, 1775–1782. doi:10.1007/s10995-015-1691-4

WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects [WWW Document], 2013. URL <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/> (accessed 1.17.17).



**6. Analizar la influencia de un programa de actividad física de carácter moderado en el medio acuático sobre el peso del recién nacido.**

Para conocer como la actividad física en medio acuático de intensidad moderada, realizado por mujeres embarazadas, puede influir en el peso del recién nacido, y así dar respuesta al Objetivo Específico 6 del presente proyecto de memoria de Tesis, se redactó el artículo enumerado en la lista de publicaciones como Artículo VII, y titulado **“Influencia del ejercicio físico durante el embarazo sobre el peso del recién nacido: un ensayo clínico aleatorizado”**.

El artículo se ha sometido a la revista, “Nutrición Hospitalaria” el 6 de marzo de 2.017, revisado por editor y revisores de la revista y pedido correcciones en fecha 24 de abril de 2.017. Enviado con correcciones en fecha 26 de abril de 2.017.

Factor de Impacto (1.497)  
Ranking en la categoría (Q3)  
Ranking en el Cuartil (60/80)

## **Título: Influencia del ejercicio físico durante el embarazo sobre el peso del recién nacido: un ensayo clínico aleatorizado.**

### **Resumen**

#### **Introducción**

Los últimos estudios han demostrado que la actividad física de la mujer embarazada aporta beneficios, no sólo para la madre, sino también para el feto, puesto que disminuye el número de recién nacidos macrosómicos y sus consecuencias negativas para los dos.

#### **Objetivo**

Analizar la influencia de un programa de actividad física de carácter moderado para la mujer gestante en el medio acuático sobre el peso del recién nacido.

#### **Material y Métodos**

Ensayo clínico aleatorizado con 140 mujeres gestantes sanas, con edades entre 21 y 43 años y divididas en dos grupos, Estudio (GE, n=70) y Control (GC, n=70). Las mujeres fueron captadas a las 12 semanas de gestación en el control ecográfico del primer trimestre, en los distintos servicios de obstetricia de Granada. Se incorporaron al programa en la semana 20 de gestación y terminaron en la semana 37. Los resultados perinatales se obtuvieron del partograma de cada mujer, registrado en los Servicios de Partorio del Complejo Hospitalario Universitario de Granada.

#### **Resultados**

La mediana del peso de los bebés de las gestantes que participaron en la intervención fue de 3.250 g, frente a la de los bebés del grupo control, que fue de 3.460 g; existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos ( $p=0,011$ ). El 86.8% de los dos grupos presentaba pesos dentro de la normalidad clínica, esto es, entre 2.500 y 4.000 g.

Las mujeres que siguieron el método SWEP (Study Water Exercise Pregnant) durante el embarazo, tuvieron una ganancia ponderal de 8,28 kg, frente a las mujeres sedentarias que fue de 11,17 kg ( $p<0,001$ ). Sin embargo, la tasa de bebés macrosómicos fue similar, por lo que no se presentan diferencias significativas entre los dos grupos (GC n=7, GE n=6).

No hubo diferencias significativas en el tiempo de gestación entre ambos grupos, con una media de 279,70 días (GC) y 280,09 días (GE) (p-valor > 0,05).

## **Conclusión**

La actividad física de carácter moderado en el medio acuático siguiendo la metodología SWEP no presenta riesgos de parto prematuro y no se altera el tiempo de gestación, con respecto a las mujeres sedentarias durante el embarazo.

El ejercicio físico ha logrado una disminución significativa del peso del recién nacido y una menor ganancia ponderal durante el embarazo. Estos dos resultados no han sido determinantes para reducir la tasa de macrosomías en nuestro estudio.

## **Financiación**

El estudio no ha recibido fondos públicos. La Universidad de Granada ha colaborado facilitando las instalaciones acuáticas de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

## **Trial Registration:**

The trial is registered at the US National Institutes of Health (ClinicalTrials.gov) and named "Physical Activity in Pregnancy and Postpartum Period, Effects on Women". Number NCT02761967.

## **Palabras clave:**

Actividad física, ganancia de peso durante el embarazo, parto, peso del recién nacido.

## **Abstract**

### **Introduction**

Recent studies have proved that the physical activity of the pregnant woman brings benefits, not only for the mother, but also for the fetus, given that it decreases the number of macrosomic newborns and their negative consequences in both of them.

### **Objective**

To analyze in pregnant women the influence of a moderate physical activity program in the aquatic environment on the weight of newborn.

### **Material and methods**

A randomized clinical trial with 140 healthy pregnant women, aged between 21 and 43 years, divided into two groups, Study (GE, n = 70) and Control (GC, n =

70). The women were attracted at 12 weeks of gestation in the first trimester ultrasound control in the different obstetrical services in Granada. They joined the program at week 20 of gestation and ended in week 37. The perinatal results were obtained from the partograph of each woman, included in the Delivery Room Services of the University Hospital Complex of Granada.

## **Results**

The median weight of the babies of the pregnant women who participated in the intervention was 3,250 g, compared to the babies of the control group, which was 3,460 g; There were statistically significant differences between the two groups ( $p = 0.011$ ). 86.8% of both groups had weights within clinical normality, that is between 2,500 and 4,000 g.

Women who followed the SWEP (Study Water Exercise Pregnant) method during pregnancy had a weight gain of 8.28 kg, compared to sedentary women who was 11.17 kg. However, the rate of macrosomic infants was similar, so there were no significant differences between the two groups (GC  $n = 7$ , GE  $n = 6$ ).

There were no significant differences in gestation time between the two groups, with an average of 279.70 days (GC) and 280.09 days (SG) ( $p\text{-value} > 0.05$ ).

## **Conclusion**

Moderate physical activity in the aquatic environment, following the SWEP methodology, does not present risks of preterm birth and does not alter the gestation time, with regard to the sedentary women during the pregnancy.

Physical exercise has achieved a significant decrease in the weight of the newborn and a less profit ponderal during pregnancy. These two results have not been instrumental in reducing the rate of macrosomies in our study. These two results have not been decisive in order to reduce the rate of macrosomies in our study.

## **Financing**

The study has not received public funds. The University of Granada has collaborated facilitating the aquatic facilities of the University of Sciences of Physical Activity and Sport.

## **Trial Registration:**

The trial is registered at the US National Institutes of Health (ClinicalTrials.gov) and named "Physical Activity in Pregnancy and Postpartum Period, Effects on Women". Number NCT02761967.

**Keywords:** Physical activity, weight gain during pregnancy, childbirth, newborn weight.

## **Introducción**

La actividad física es recomendable para mantener un estilo de vida saludable y su práctica durante el periodo gestacional puede ser una buena herramienta para mitigar los cambios que produce el embarazo en el cuerpo de la mujer (1).

Durante el embarazo se constata una disminución de la actividad física de las gestantes (2–4), a pesar de haberse demostrado los efectos beneficiosos de la práctica regular, tanto para la madre como para el feto (5,6). Esta reducción puede deberse a las dudas que aparecen durante ese periodo; dudas que tienen, tanto las mujeres como los profesionales sanitarios, sobre la conveniencia del ejercicio físico durante la gestación, el tipo de ejercicio, así como la frecuencia, intensidad y duración del mismo (7–9). Los últimos estudios han mostrado que el ejercicio físico de la mujer embarazada aporta beneficios, no solo para la madre, sino también para el feto, disminuye el riesgo de macrosomía (10), lo que acaba facilitando un parto más fisiológico (11).

El Colegio Americano de Obstetricia y Ginecología (1), basado en los estudios analizados y el Colegio Americano de Medicina del Deporte (12) han recomendado unas pautas de actividad física de, por lo menos, 30 minutos de ejercicio moderado durante 5 días a la semana, lo que equivale a 150 minutos semanales (12).

## **Objetivo:**

Analizar la influencia de un programa de actividad física de carácter moderado para la mujer gestante en el medio acuático sobre el peso del recién nacido.

## **Material y Métodos:**

### **Diseño del estudio y participantes**

#### **Diseño**

El presente estudio es un Ensayo Clínico Aleatorizado (ECA) tipo open-label, en el que los sujetos y los investigadores conocían la intervención, y en la que se siguieron las normas CONSORT publicadas en 2.010 (13).

El estudio está registrado en la web ClinicalTRials.gov con el número (NCT02761967).

### **Participantes**

Se estableció contacto con 364 gestantes, de las que se descartaron 224; 122 no cumplían los criterios de inclusión, 82 declinaron participar en el proyecto y otras 20 manifestaron otras razones, como miedo al ejercicio físico durante el embarazo, cargas familiares ineludibles o no tener tiempo por cuestiones laborales.

Finalmente, la muestra quedó conformada por 140 mujeres gestantes, con edades comprendidas entre 21 y 43 años, y divididas en dos subgrupos: estudio (GE) y control (GC). Cada uno contaba con 70 mujeres al comenzar la intervención; de ellas, cinco del GE y seis del GC parieron en hospitales diferentes del Complejo Hospitalario Universitario de Granada, en los que no existía protocolo de registro de los partos. La muestra, finalmente, fue de 129 mujeres, 65 en el GE y 64 en el GC.

Los **criterios de inclusión** exigían no padecer ninguna de las contraindicaciones absolutas descritas por el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos en sus Recomendaciones para el ejercicio de las embarazadas (1). En el caso de las contraindicaciones relativas, las mujeres que querían participar en el proyecto debían presentar el consentimiento de su ginecólogo.

Los **criterios de exclusión** implicaban la no asistencia al 80 % de las 54 sesiones planificadas; también, mujeres que no pueden o no están dispuestas a dar su consentimiento informado; o bien si el embarazo se encuentra entre  $<12^{+0}$  o  $>20^{+0}$  semanas de gestación (SG); por último, un embarazo múltiple.

Los datos relativos al Recién Nacido (RN) se extrajeron del Partograma, registro gráfico de la evolución del trabajo del parto, obtenido individualmente de la historia clínica de cada madre. Aquellas mujeres cuyo parto no tuvo lugar en el Complejo Hospitalario Universitario de Granada no fueron de utilidad para el presente estudio.

### **Intervención**

El grupo estudio efectuó un programa de ejercicios físicos de carácter moderado en el medio acuático. Desde la semana 20 hasta la 37 se llevaron a cabo 3 sesiones semanales de 1 hora de duración, mediante los ejercicios descritos en el método SWEP. Las sesiones se componen de tres fases: fase de calentamiento, fase principal, en la que el ejercicio se divide en una parte aeróbica y otra de ejercicios de fuerza y resistencia, y una final con estiramientos y relajación (15).

El grupo de control siguió las recomendaciones habituales durante el embarazo, que consistieron en orientaciones generales de su matrona sobre los efectos positivos del ejercicio físico. Las participantes en este grupo recibían durante el embarazo las visitas habituales de los proveedores de salud (matronas, obstetras y médicos de familia), al igual que las del grupo de ejercicios.

## **Variables y medidas**

### **Variables sociodemográficas y antropométricas**

Edad, fórmula obstétrica, talla, peso e IMC del primer y tercer trimestres, y paridad.

Se evaluó el peso (kg) con una balanza calibrada en las semanas 12 y 36. La altura (m) se evaluó con un tallímetro metálico calibrado. Para el índice de masa corporal (IMC) se usó la fórmula ( $IMC = \text{peso en kg} \div \text{talla m}^2$ ) (16–19).

### **Nivel de esfuerzo e intensidad del ejercicio**

Para medir el esfuerzo percibido por las gestantes durante el ejercicio físico se empleó la Escala Clásica de Borg de Esfuerzo Percibido (EEP) (20) (12–14 “algo duro”), con la finalidad de que tenga un carácter moderado; todo ello, de acuerdo con las recomendaciones del ACOG (1).

Para controlar la frecuencia cardíaca de los sujetos durante las sesiones de entrenamiento se utilizó un Pulsioxímetro portátil, medidor de pulso y saturación de oxígeno, Quirumed OXYM2000. La frecuencia cardíaca se midió al finalizar cada ejercicio, en aquellas mujeres que hubieran mostrado un valor superior a 14 en la Escala de Borg.

### **Resultados perinatales**

El registro gráfico de la evolución del trabajo del parto de cada mujer se llevó a cabo mediante el partograma (21–26).

En ese partograma se estudian las siguientes variables: tiempo de gestación, medido en días, con el fin de estudiarlo estadísticamente entre grupos (GE y GC);

sexo del RN y peso del mismo, que se estructura en Macrosómicos (peso superior a 4.000 g), Peso Normal (comprendido entre 2.500 y 4.000 g) y Bajo Peso (inferior a 2.500 g).

### **Calculo del Tamaño muestral**

Para el cálculo del tamaño muestral hubo que basarse en estudios previos, en los que se configuró un programa de ejercicio físico para las embarazadas, y en el que se consideró como variable principal la ganancia de peso de las mujeres. En estos estudios se obtuvo como resultado una ganancia de 8,4 kg, en el grupo que siguió la intervención, frente a 9,7 kg del grupo control. Para conseguir una potencia del 80% a la hora de detectar diferencias en el contraste de la hipótesis nula  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  mediante una Prueba T-Student bilateral para dos muestras independientes, y teniendo en cuenta que el nivel de significación es del 5% y una desviación típica conjunta de 2,67, es preciso incluir 68 mujeres por grupo, con 136 en el total.

### **Aleatorización**

La asignación de la muestra fue al azar, siguiendo una técnica probabilística, sin reemplazo. A cada mujer embarazada que llegaba al Centro de Salud y reunía los criterios de inclusión, el investigador responsable le asignaba un ticket con un número de serie. Se introdujeron en una urna, de donde el investigador principal del ensayo clínico extrajo los primeros 70, que fueron adscritos al Grupo Estudio (GE). Los 70 números siguientes lo fueron al Grupo Control (GC).

### **Análisis estadístico**

Se ha efectuado un análisis descriptivo de las principales variables estudiadas. Para las de tipo cuantitativo, se ha calculado media y desviación típica; mediana y cuartiles, en los casos de ausencia de normalidad, y para las de tipo cualitativo se ha calculado la frecuencia absoluta y relativa. La normalidad de las variables se ha contrastado con el test de Kolmogorov-Smirnov. Con el fin de estudiar si la intervención practicada sobre las embarazadas ha sido efectiva, se ha llevado a cabo un análisis bivalente, utilizando el test t de Student, para las variables numéricas y el test de U de Mann-Whitney, en los casos en los que no se cumplió la hipótesis de normalidad. Todos los análisis estadísticos se efectuaron mediante el programa IBM SPSS Statistics 19.

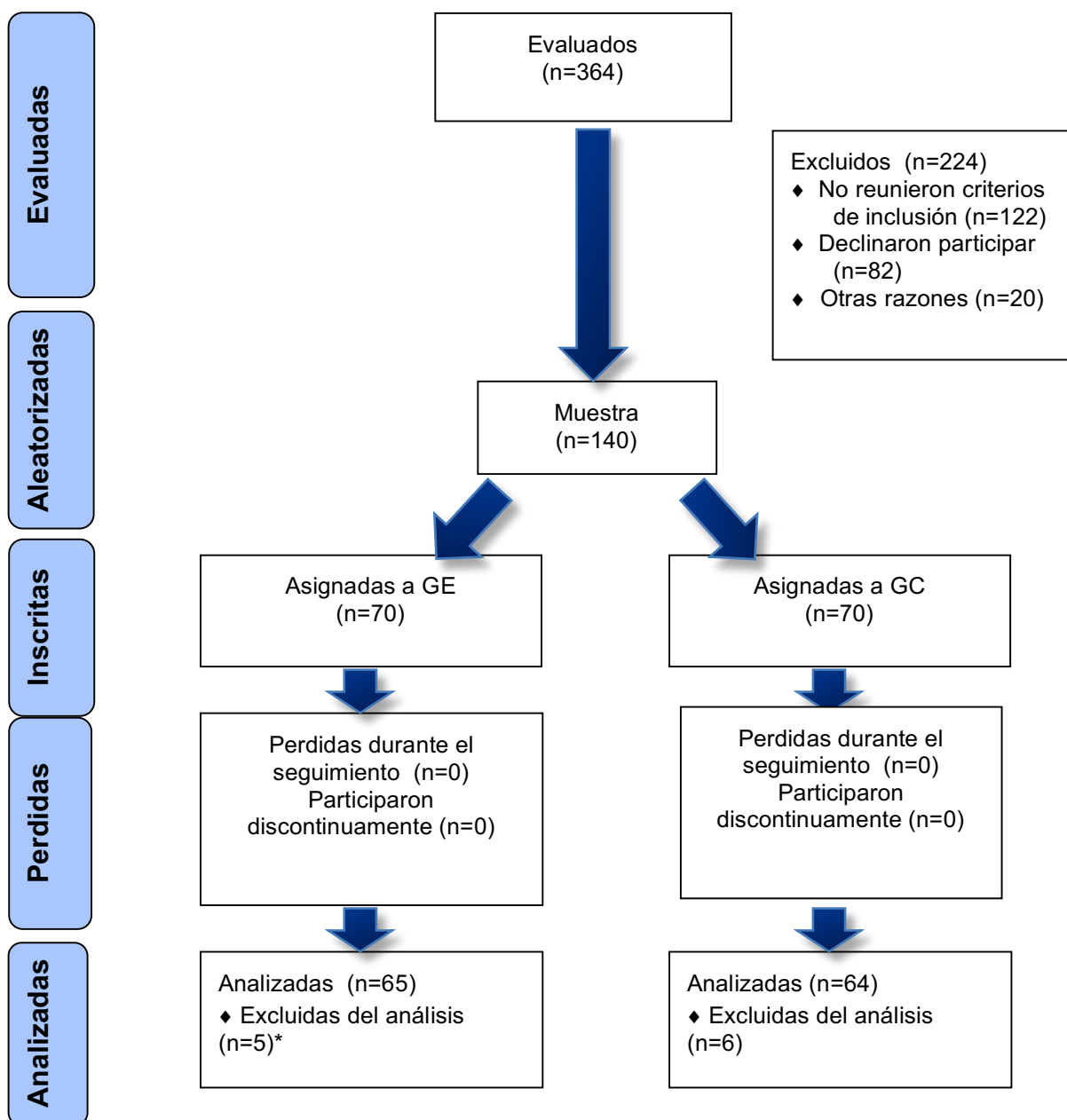


El nivel de significación se estableció para  $p$ -valor  $< 0,05$ .

### Consideraciones Éticas

Fue aprobado por el Comité de Ética para la Investigación de la provincia de Granada (CEI–Granada). Todas las mujeres firmaron un consentimiento informado antes del estudio, de acuerdo con las normas establecidas por la Declaración de Helsinki, revisadas por el Secretariado de la AMM (Asociación Médica Mundial) en lo concerniente al referido consentimiento Informado el 5 de mayo de 2.015 (14).

En la Gráfica 1 se describe la selección de la muestra.



**Gráfica 1: Diagrama de flujo**

\* El parto no se produjo en el Complejo Hospitalario Universitario de Granada.

## Resultados

Las gestantes fueron captadas a las 12 semanas de gestación en la consulta del control ecográfico del primer trimestre de los distintos servicios de obstetricia de Granada, entre marzo y abril del año 2.016. Se incorporaron al programa en la 20 SG, en junio de 2.016, y terminaron en la 37 SG.

En la tabla 1 se observan las características descriptivas de la muestra. No existen diferencias significativas de edad, talla ni peso en el primer trimestre. Tampoco existen diferencias en el porcentaje de mujeres multíparas entre ambos grupos. En el tercer trimestre, las mujeres del GC pesaron 79,05 kg respecto a los 75,35 kg del GE y, aunque hay diferencias clínicas, éstas no son estadísticamente significativas.

Table 1: Características basales de la muestra

Variable	GC (n=64)	GE (n=65)	p-valor
<b>Edad</b> Media±DS	33,67±5,37	34,52±4,5	0,331
<b>Peso primer trimestre</b> Media±DS	67,89±12,58	67,07±12,23	0,710
<b>IMC primer trimestre*</b>	24,01(21,78-26,58)	23,89(21,52-27,51)	0,953
<b>Dif. Pesos 1º a 3º trimestre</b> Media±DS	11,17±3,47	8,28±2,82	<b>&lt;0,001</b>
<b>Multiparidad**</b> n(%)	17(26,56)	20(20,77)	0,739
<b>Género Femenino RN***</b> n(%)	38(59,37)	23(35,38)	<b>0,006</b>

\*No cumple los criterios de normalidad.

\*\*Número de mujeres multíparas de cada grupo expresado en n(%).

\*\*\* Recién nacidos de sexo femenino.

Existen diferencias significativas en las características basales de la muestra, en las variables diferencia de peso de las gestantes entre el primer y el tercer trimestre ( $p < 0,001$ ) y sexo del recién nacido ( $p = 0,006$ ).

Los valores descriptivos de los días de gestación y del peso del recién nacido se reflejan en la Tabla 2.

Para estudiar el tiempo de gestación, se crea la variable "Días de gestación" y se trasladan las SG recogidas en el partograma de cada mujer a días de gestación. Según el análisis descriptivo de esta variable, no se presentan diferencias significativas entre los grupos.

	<b>GC (n=64)</b>	<b>GE (n=65)</b>	<b>p-valor 0,996</b>
<b>Días de Gestación*</b> Media±DS	279,70±8,92	280,09±8,26	
<b>Peso RN*</b> Media±DS Mediana(P25-P75)	3.477,11±414,51 3.460(3.207,5–3.770)	3.259±564,40 3.250(2.955–3.572,5)	<b>p-valor 0,011</b>

\*Normalidad (Kolmogorov–Smirnov): Control p-valor>0,05; Intervención p-valor>0,05.

En la variable Peso del RN, se obtiene que, para el GC, la mediana del peso de los recién nacidos fue de 3.460 g (P25=3.207,5 – P75=3.770,0). En el GE, la mediana fue de 3.250 g (P25=2.955,0 – P75=3.572,5). Como puede observarse en la tabla 2, existen diferencias estadísticamente significativa entre ambos grupos (p=0,011); aunque estas diferencias no tienen trascendencia clínica, porque los dos grupos de niños se encuentran dentro de un peso normalizado.

En la Figura 3 se puede apreciar cómo se distribuyen las diferentes categorías, en relación con el peso del RN, en ambos grupos y su relación con la ganancia ponderal de la embarazada.

El porcentaje de RN que se pueden englobar en la categoría de Bajo Peso es del 3,1%, lo que corresponde a pesos inferiores a 2.500 g. La mayoría de los RN de ambos grupos se encuentra en la categoría de Peso Normal, con pesos comprendidos entre 2.500 y 4.000 g, ahora con un porcentaje del 86,8%. Un 10,1% de los RN son Macrosómicos, con pesos superiores a 4.000 g.

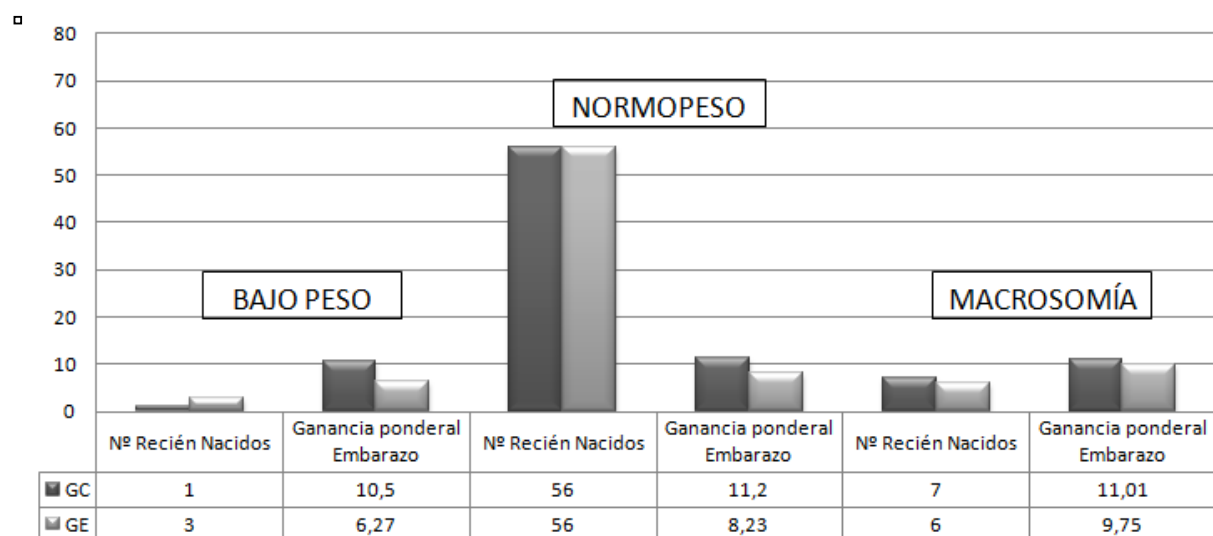


Figura 3: Peso del Recién Nacido y ganancia ponderal según categoría

Las mujeres del GE, cuyos hijos presentaron macrosomía, tuvieron una ganancia ponderal de 9,75 kg, frente a las mujeres sedentarias que ganaron 11,01 kg. Sin embargo, la tasa de bebés macrosómicos fue similar, por lo que no se presentan diferencias significativas entre los dos grupos (GC n=7, GE n=6).

### **Discusión**

El ejercicio físico, de carácter moderado en el medio acuático, siguiendo la metodología SWEP, no presenta diferencias estadísticamente significativas, en cuanto al tiempo de gestación de las mujeres embarazadas que lo realizan, frente a las mujeres embarazadas sedentarias. Estos resultados se muestran acordes con los estudios de Owe et al., Thangaratinam et al., de Oliveria Melo et al., Price et al., Barakat et al., 2.014 y Vamos et al. (27–32). En todos ellos se asegura que el ejercicio físico de intensidad moderada, y efectuado bajo supervisión, desde el primer trimestre y hasta el final del embarazo, no afecta al flujo sanguíneo fetoplacentario, no existen riesgos de parto prematuro, ni evidencia científica de daño, como resultado de esa actividad física. Así pues, y ante la falta de complicaciones o contraindicaciones obstétricas o médicas, la actividad física en el embarazo es segura y deseable, por lo que se debe alentar a las mujeres embarazadas a que continúen o inicien actividades físicas seguras (1).

En el artículo de Perales et al. (33) se observa una ganancia ponderal de  $11,6 \pm 3,6$  en el grupo de ejercicios, frente a  $12,6 \pm 4,4$  en el grupo de control ( $p=0,06$ ). Datos similares se obtienen en el presente estudio para el grupo de control con una ganancia ponderal media durante el embarazo de 11,17 kg, frente a los 8,28 kg del grupo de ejercicios, representando una diferencia de 2,89 kg entre los dos grupos, y diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,001$ ), demostrándose que aquellas gestantes que han seguido la metodología SWEP presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto a las sedentarias en la variable diferencia de peso entre el primer y el tercer trimestres de gestación.

El peso de los Recién Nacidos de las mujeres que practicaron actividad física es menor respecto a los del grupo control ( $p=0,01$ ), como también señala el estudio de Barakat et al. 2.010 (34), en el que concluyeron que el ejercicio físico desarrollado durante el embarazo reduce aparentemente el peso del recién nacido y no tiene influencia en la edad gestacional materna.

Barakat et al., 2.009 (35) llevaron a cabo un estudio con 160 mujeres gestantes sedentarias, divididas en un grupo de ejercicios ( $n = 80$ ) y otro grupo

control (n = 80). El programa de formación se centró en una actividad de resistencia y tonificación de intensidad moderada (tres veces por semana, 35 - 40 minutos por sesión). Los bebés con un peso al nacer superior a 4.000 g representaron el 10% (n = 7) en el grupo de control, frente al 1,4% (n = 1) en el de ejercicios ( $p > 0,1$ ). En el presente trabajo, la tasa de recién nacidos del grupo control que presentaron macrosomía fue la misma que en el estudio de Barakat et al. (35), 10,94% (n=7); sin embargo, en el grupo de ejercicios, la tasa de recién nacidos con macrosomía fue del 9,23%, resultados que difieren de los datos del estudio antes mencionado.

El estudio de Voldner et al. (36) coincide con el nuestro al afirmar que el ejercicio durante el embarazo no influye en la macrosomía neonatal. Destacan como factor determinante modificable de macrosomía neonatal la actividad física pregestacional. El estudio de Voldner et al. fue de cohorte prospectivo de 553 mujeres embarazadas y sus recién nacidos, en los que se les evaluó mediante un cuestionario de actividad física, en el que se cuestionaba sobre la actividad física, al menos un día a la semana y durante 20 minutos de duración. En ese estudio se consideraba macrosomía un peso superior a 4.200 g. En los resultados se observó que un 15% de los recién nacidos pesaba más de 4.200 g y el 4,9% llegó a pesar más de 4.500.

Existe una diferencia importante con respecto al aquí presentado, pues en éste el ejercicio físico no era dirigido, ni el programa estaba específicamente diseñado para las gestantes. Resultados similares fueron obtenidos por Haakstad y Bø (37) en su estudio con 105 mujeres gestantes nulíparas y sedentarias, con una edad media de  $30,7 \pm 4,0$  años y un IMC antes del embarazo  $23,8 \pm 4,3$  (EG = 52 - GC = 53). El programa de ejercicios consistió en un entrenamiento supervisado de danza aeróbica y entrenamiento de fuerza durante 60 minutos, dos veces por semana y con un mínimo de 12 semanas, así como un tiempo adicional de 30 minutos de actividad física auto-impuesto durante los días no supervisados; el ejercicio fue de intensidad moderada. Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el peso medio al nacer.

En otro estudio de Barakat et al., en 2.016 (38) se trabajó con un grupo de ejercicio (n = 382) y un grupo de control (n = 383). El primero entrenó 3 días a la semana (50 - 55 min/sesión), desde la 9-11 semanas de gestación hasta la 38-39, mientras que el grupo de control recibió una atención estándar. Durante las 85 sesiones que se programaron, el entrenamiento involucraba un ejercicio aeróbico,

de fuerza muscular y flexibilidad. La tasa de macrosomía fue, en el grupo de control, del 4,7% y en el grupo de ejercicios del 1,8%, diferencia que no se consideró significativa ( $p=0,03$ ).

En un estudio realizado por Cordero et al. (39) describieron la correlación encontrada entre la ganancia de peso materno y el peso de nacimiento, sugiriendo que el control de la excesiva ganancia de peso materno puede ser utilizado para la prevención de excesivos pesos fetales y la posibilidad de bebés macrosómicos, en nuestro estudio hemos observado que las mujeres que han realizado ejercicio físico durante el embarazo, siguiendo la metodología SWEP, han presentado un mejor control de la ganancia ponderal de peso, no habiendo sido decisivo para la disminución de la tasa de bebés macrosómicos.

### **Implicaciones para la práctica clínica e investigación**

Este estudio puede tener Implicaciones para la práctica clínica e investigación, ya que a la luz de los resultados obtenidos, puede ser apropiado estudiar el coste de llevar a la práctica clínica este tipo de terapias, y compararlo con el coste de las bajas médicas y asistencia a consultas de gestantes que durante este periodo presenten patologías asociadas a una ganancia excesiva de peso corporal como puede ser la diabetes gestacional, preeclampsia, etc, ...

También sería interesante analizar la influencia de este tipo de estudios sobre la calidad de vida de las gestantes. La práctica de este tipo de terapias en el posparto puede mejorar el riesgo de depresión posparto, la intensidad de la fatiga posparto o la presencia de incontinencia urinaria.

### **Fortalezas y limitaciones**

Este estudio presenta una alta fiabilidad en los resultados, puesto que se ha realizado una actividad en el medio acuático especialmente diseñada para el trabajo durante el parto (Método SWEP), y está dirigida por profesionales de las ciencias de la actividad física y de ciencias de la salud. Ello ha permitido tener un control exhaustivo sobre la actividad física, que dota de seguridad el trabajo programado.

Otra de las fortalezas de este estudio la proporciona el gran número de participantes, la alta tasa de seguimiento, el uso de una herramienta de detección bien establecida y validada, como es el partograma, y el sencillo procedimiento de asignación al azar.

Dentro de las limitaciones ha sido la dificultad de captar a las mujeres durante la gestación, ya que no existe una información adecuada en los servicios de salud donde se puedan resolver las dudas de la gestante frente al ejercicio físico.

### **Conclusiones**

El patrón de ejercicio físico de carácter moderado en el medio acuático siguiendo la metodología SWEP no presenta riesgo de parto prematuro y no se altera el tiempo de gestación, respecto a las mujeres sedentarias. Las gestantes que llevaron a cabo la intervención presentaron una ganancia ponderal estadísticamente significativa con respecto a las sedentarias.

Las mujeres que efectúan ejercicio físico durante el embarazo, siguiendo la metodología SWEP, presentan una disminución significativa en el peso del recién nacido.

El ejercicio físico y la menor ganancia ponderal de peso durante el embarazo, no han sido determinantes para reducir la tasa de macrosomías.

## Bibliografía

1. ACOG. Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. Committee Opinion No. 650. *Obstet Gynecol.* 2015;126:e135-42.
2. Takahasi EHM, Alves MTSS de B e, Alves GS, Silva AAM da, Batista RFL, Simões VMF, et al. Mental health and physical inactivity during pregnancy: a cross-sectional study nested in the BRISA cohort study. *Cad Saúde Pública.* agosto de 2013;29(8):1583-94.
3. Sui Z, Dodd JM. Exercise in obese pregnant women: positive impacts and current perceptions. *Int J Womens Health.* 3 de julio de 2013;5:389-98.
4. Aguilar Cordero MJ, Sánchez López AM, Rodríguez Blanque R, Noack Segovia JP, Pozo Cano MD, López-Contreras G, et al. [Physical activity by pregnant women and its influence on maternal and foetal parameters; a systematic review]. *Nutr Hosp.* 2014;30(4):719-26.
5. Physical Activity Guidelines Advisory Committee report, 2008. To the Secretary of Health and Human Services. Part A: executive summary. *Nutr Rev.* febrero de 2009;67(2):114-20.
6. Sánchez-García JC, Rodríguez-Blanque R, Mur-Villar NM, Sánchez-López AM, Levet-Hernández MC, Aguilar-Cordero MJ. Influencia del ejercicio físico sobre la calidad de vida durante el embarazo y el posparto. Revisión sistemática. *Nutr Hosp [Internet].* 8 de septiembre de 2016 [citado 8 de noviembre de 2016];33(5). Disponible en: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/514>
7. Claesson I-M, Klein S, Sydsjö G, Josefsson A. Physical activity and psychological well-being in obese pregnant and postpartum women attending a weight-gain restriction programme. *Midwifery.* enero de 2014;30(1):11-6.
8. Sui Z, Turnbull D, Dodd J. Enablers of and barriers to making healthy change during pregnancy in overweight and obese women. *Australas Med J.* 2013;6(11):565-77.
9. Colberg SR, Castorino K, Jovanovič L. Prescribing physical activity to prevent and manage gestational diabetes. *World J Diabetes.* 15 de diciembre de 2013;4(6):256-62.



10. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Lucia A, Ruiz JR. Exercise during pregnancy and gestational diabetes-related adverse effects: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. julio de 2013;47(10):630-6.

11. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Montejo R, Coteron J. Exercise during pregnancy reduces the rate of cesarean and instrumental deliveries: results of a randomized controlled trial. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet*. noviembre de 2012;25(11):2372-6.

12. American College of Sports Medicine, Kenney WL, Mahler DA, González del Campo Roman P. *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio*. Barcelona: Editorial Paidotribo; 1999.

13. CONSORT Checklist [Internet]. [citado 1 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.consort-statement.org/checklists/view/32-consorte/66-title>

14. WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects [Internet]. 2013 [citado 17 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>

15. Aguilar-Cordero MJA, Rodríguez-Blanque RR, Sánchez-García JCS, Sánchez-López AMS, Baena-García LB, López-Contreras G. Influencia del programa SWEPE (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: Protocolo de estudio. *Nutr Hosp* [Internet]. 6 de noviembre de 2015 [citado 16 de marzo de 2016]; Disponible en: <http://www.aulamedica.es/gdcr/index.php/nh/article/view/10155>

16. Sandoval T, Manzano C, Ramos J, Martínez M. [Evaluation of the body mass index, maternal weight gain and ideal weight of women with normal pregnancy]. *Ginecol Obstet Mex*. agosto de 1999;67:404-7.

17. Cuentas M, Domínguez Calderón JL, Mendoza MC, Montoya JG, Mori N, Perez-De la Cruz DS, et al. Estado nutricional de la gestante según los índices de Quetelet, Quetelet modificado y monograma de Rosso [Internet]. *CIMEL Ciencia e Investigación Médica Estudiantil Latinoamericana*. 2002 [citado 16 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71700707>

18. Jordan M, Arce RM, López R. Estado nutricional de la embarazada y su relación con el peso al nacer: 1997-1999. *Cuad Hosp Clín*. 2004;49(1):11-20.

19. Aguilar-Cordero MJ, González-Jiménez E, García-García CJ, García-López P, Álvarez-Ferre J, Padilla-López CA, et al. Estudio comparativo de la eficacia

del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal como métodos para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en población pediátrica. *Nutr Hosp.* febrero de 2012;27(1):185-91.

20. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81.

21. WHO Maternal Health and Safe Motherhood. Preventing prolonged labour: a practical guide: the partograph. 1994 [citado 2 de octubre de 2016]; Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/58903>

22. Tinker AG, Koblinsky MA, Daley P. Hacia una maternidad segura. Banco Mundial; 1994.

23. Walraven GL. WHO partograph. *The Lancet.* 1994;344(8922):617.

24. De Groof D, Vangeenderhuysen C, Juncker T, Favi RA. [Impact of the introduction of a partogram on maternal and perinatal mortality. Study performed in a maternity clinic in Niamey, Niger]. *Ann Société Belge Médecine Trop.* diciembre de 1995;75(4):321-30.

25. Lennox CE, Kwast BE, Farley TMM. Breech labor on the WHO partograph. *Int J Gynecol Obstet.* 1 de agosto de 1998;62(2):117-27.

26. Napoles D, Bajuelo Paez E, Tellez Cordova M del S, Couto Núñez D. El partograma y las desviaciones del trabajo de parto. *MEDISAN.* 2004;8(4):64-72.

27. Owe KM, Nystad W, Skjaerven R, Stigum H, Bø K. Exercise during pregnancy and the gestational age distribution: a cohort study. *Med Sci Sports Exerc.* junio de 2012;44(6):1067-74.

28. Thangaratinam S, Rogozińska E, Jolly K, Glinkowski S, Duda W, Borowiack E, et al. Interventions to reduce or prevent obesity in pregnant women: a systematic review. *Health Technol Assess Winch Engl.* julio de 2012;16(31):iii - iv, 1-191.

29. de Oliveria Melo AS, Silva JLP, Tavares JS, Barros VO, Leite DFB, Amorim MMR. Effect of a physical exercise program during pregnancy on uteroplacental and fetal blood flow and fetal growth: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol.* agosto de 2012;120(2 Pt 1):302-10.

30. Price BB, Amini SB, Kappeler K. Exercise in pregnancy: effect on fitness and obstetric outcomes-a randomized trial. *Med Sci Sports Exerc.* diciembre de 2012;44(12):2263-9.

31. Barakat R, Pelaez M, Montejo R, Refoyo I, Coteron J. Exercise throughout pregnancy does not cause preterm delivery: a randomized, controlled trial. *J Phys Act Health*. julio de 2014;11(5):1012-7.
32. Vamos CA, Flory S, Sun H, DeBate R, Bleck J, Thompson E, et al. Do Physical Activity Patterns Across the Lifecourse Impact Birth Outcomes? *Matern Child Health J*. 10 de febrero de 2015;19(8):1775-82.
33. Perales M, Calabria I, Lopez C, Franco E, Coteron J, Barakat R. Regular Exercise Throughout Pregnancy is Associated with a Shorter First Stage of Labor. *Am J Health Promot*. 2016;30(3):149-54.
34. Barakat R, Cordero Y, Rodríguez G, Zakyntinaki MS, Stirling J. Actividad física durante embarazo, su relación con la edad gestacional materna y el peso de nacimiento. *RICYDE Rev Int Cienc Deporte*. 2010;6(20):205-17.
35. Barakat R, Lucia A, Ruiz JR. Resistance exercise training during pregnancy and newborn's birth size: a randomised controlled trial. *Int J Obes*. 2009;33(9):1048-57.
36. Voldner N, Frøslie KF, Bo K, Haakstad L, Hoff C, Godang K, et al. Modifiable determinants of fetal macrosomia: role of lifestyle-related factors. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 1 de enero de 2008;87(4):423-9.
37. Haakstad LAH, Bø K. Exercise in pregnant women and birth weight: a randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth*. 30 de septiembre de 2011;11:66.
38. 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.e1-649.e8.
39. Cordero Y, Peláez 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? *Ricyde Rev Int Cienc Deporte*. enero de 2012;8(27):3-19.

**7. Evaluar la influencia de la realización de ejercicio físico durante el embarazo sobre el estado general del neonato después del parto a través de la puntuación de Apgar al minuto y a los 5 minutos de vida.**

Para conocer si influye el ejercicio físico a intensidad moderada realizado por mujeres embarazadas en medio acuático, en el estado general del recién nacido en el parto, y así dar respuesta al Objetivo Específico VII del presente proyecto de memoria de Tesis, se redactó el artículo enumerado en la lista de publicaciones como Artículo VIII, y titulado **“La actividad física en la embarazada y su relación con el test de Apgar del recién nacido: un ensayo clínico aleatorio”**.

Se publicó con la siguiente referencia:

Rodríguez-Blanco R, Sánchez-García JC, Sánchez-López AM, Mur-Villar N, Aguilar-Cordero MJ. La actividad física en la embarazada y su relación con el test de Apgar del recién nacido: Un ensayo clínico aleatorio. *Journal of Negative and No Positive Results*. 3 de febrero de 2017;2(5):177-85.

Revista indexada en Dialnet, Google Académico, DOAJ (Directorio de revistas open-access), mEDRA (multilingual European Registration Agency of DOI) y ROAD (Directory of Open-Access Scholarly Resources).



Original

Artículo Español

## La actividad física en la embarazada y su relación con el test de Apgar del recién nacido: Un ensayo clínico aleatorio.

### Physical activity in the pregnant woman and her relationship with the Apgar test in the newborn: a randomized clinical trial.

Raquel Rodríguez-Blanque<sup>1</sup>, Juan Carlos Sánchez-García<sup>1</sup>, Antonio Manuel Sánchez-López<sup>1</sup>, Norma Mur-Villar<sup>2</sup>, María José Aguilar-Cordero<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>BSc. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. España. Departamento de Enfermería. Universidad de Granada. Granada. España.

<sup>2</sup>PhD. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. España. Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Cuba.

<sup>3</sup>PhD. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Hospital Clínico San Cecilio. Granada. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. España

#### Resumen

**Introducción:** Virginia Apgar ideó en el año 1952 un sistema de puntuación que proporciona al personal que atiende el parto un método rápido y conveniente y que informa del estado del recién nacido y su respuesta a la reanimación.

**Objetivo:** Evaluar la influencia del ejercicio físico durante el embarazo en el estado general del neonato a través de la puntuación de Apgar, al minuto, y a los 5 minutos de vida.

**Material y Métodos:** Ensayo clínico aleatorio con 140 mujeres gestantes sanas, con edades entre 21 y 43 años y divididas en dos grupos, Intervención (n=70) y Control (n=70). Se sigue un Muestreo Aleatorio Simple (M.A.S.), sin reposición.

Las mujeres fueron captadas a las 12 semanas de gestación en el control ecográfico del primer trimestre, en los distintos servicios de obstetricia de Granada. Se incorporaron al programa en la semana 20 de gestación y terminaron en la semana 37. La valoración general del neonato se llevó a cabo mediante el Test de Apgar. De ahí se extrajo la puntuación de la historia clínica de la madre y del recién nacido.

**Resultados:** El resultado del Apgar en el minuto 1, en el Grupo de Control fue de 9[8-9] ) y en el Grupo de Intervención de 9[9-9], siendo  $p=0,072$ . Con respecto a la variable Apgar en el minuto 5, se observó en el Grupo de Control un valor de 9[9-10] y en el Grupo de Intervención de 10[10-10], con una  $p<0,001$ .

**Conclusión:** El ejercicio físico de intensidad moderada realizado durante el embarazo no presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al Apgar en el primer minuto. Aunque el APGAR del quinto minuto si presenta una diferencia significativa, no llega a tener repercusión clínica.

Del estudio se concluye que el ejercicio físico en el medio acuático y con una intensidad moderada, no influye en el estado general del neonato después del parto.

#### Palabras clave

Actividad física, Parto, Test de Apgar, Índice de Masa Corporal.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [mariajaquilar@telefonica.net](mailto:mariajaquilar@telefonica.net) (María José Aguilar Cordero).

Recibido el 25 de Enero de 2017; aceptado el 2 de Febrero de 2017.



Los artículos publicados en esta revista se distribuyen con la licencia:  
Articles published in this journal are licensed with a:  
Creative Commons Attribution 4.0.  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,  
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

#### Abstract

**Introduction:** In 1952 Virginia Apgar devised a scoring system to provide birth attendants with a quick and convenient method for reporting newborn status and response to resuscitation.

**Objective:** To evaluate the influence of the physical exercise during the pregnancy on the general state of the neonate through the puncture of Apgar to the 1 minute and to the 5 minutes of life.

**Material and methods:** Randomized clinical trial with 140 healthy pregnant women, aged between 21 and 43 years and divided into two groups, Intervention (n = 70) and Control (n = 70). A Simple Random Sampling is followed, without replenishment.

The women were attracted at 12 weeks of gestation in the first trimester ultrasound control in the different obstetrical services in Granada. They joined the programme at week 20 of gestation and ended at week 37. The general assessment of the newborn was performed with the Apgar Test, extracting their score from the medical history of the mother and the newborn.

**Results:** The Apgar score of the Control Group at minute 1 is 9[8-9] and the score of the Intervention Group is 9 [9-9], where  $p=0.072$ . Regarding the variable Apgar at minute 5 we see that in the Control Group it is 9[9-10] and in the Intervention Group it is 10[10-10],  $p < 0.001$ .

**Conclusion:** Moderate intensity physical exercise performed during pregnancy does not present statistically significant differences according to Apgar in the first minute. In this case the APGAR of the fifth minute has a significant difference but does not reach clinical repercussions.

That means that physical exercise in a moderate intensity aquatic environment has not influenced the general state of the neonate after childbirth.

#### KEYWORDS

*Physical exercise, Childbirth, Apgar Test, Body Mass Index.*

## Introducción

Durante el embarazo se produce una disminución de la actividad física de las gestantes<sup>(1-3)</sup>, a pesar de que se han demostrado los efectos beneficiosos del ejercicio físico, practicado de forma regular, tanto para la madre como para el feto<sup>(4,5)</sup>. Esto puede deberse al consejo que reciben las embarazadas sobre reducir los niveles de su actividad, ante la creencia de que, con el ejercicio físico, el transporte de oxígeno y de nutrientes se desvía hacia el músculo esquelético materno, en lugar de hacerlo hacia el feto en desarrollo. Lo que podría dar lugar a una disminución del crecimiento fetal, como describe en un reciente meta-análisis Sanabria-Martínez et al.<sup>(6)</sup>

En el año 1952, la Dra. Virginia Apgar ideó un sistema de puntuación que, de un modo rápido, permite evaluar el estado clínico del recién nacido en el primer minuto tras el nacimiento, lo que indica la necesidad de una intervención rápida para establecer la respiración<sup>(7)</sup>.

En este estudio se pretende contribuir con evidencias científicas a los beneficios que el ejercicio físico tiene durante el embarazo, en las puntuaciones del test de Apgar en el primer y quinto minutos de vida del recién nacido. Se proyectó un programa combinado de ejercicios aeróbicos y de fuerza durante la gestación, diseñados especialmente para el proyecto, y que se denominó Método SWEP<sup>(8)</sup>.

## Objetivo

Evaluar la influencia del ejercicio físico moderado durante el embarazo sobre el estado general del neonato a través de la puntuación de Apgar al minuto y a los 5 minutos de vida.

## Material y Métodos

### Diseño

Se diseñó un estudio prospectivo intervencionista de asignación secuencial paralela de 140 individuos, divididos en dos grupos de 70 mujeres cada uno. El grupo intervención (GI) efectuó ejercicios físicos de carácter moderado en el agua. Desde la semana 20 hasta la 37 se llevaron a cabo 3 sesiones semanales de 1 hora de duración, mediante los ejercicios descritos en el método SWEP<sup>(8)</sup>. En el grupo de control (GC), se siguieron las recomendaciones habituales de ejercicio físico durante el embarazo.

Las mujeres fueron captadas a las 12 semanas de gestación a través del control ecográfico del primer trimestre de los distintos servicios de obstetricia de Granada, durante los meses de marzo y abril de 2016. Se incorporaron al programa en la semana 20 de gestación y lo terminaron en la 37.

La asignación de la muestra fue al azar, siguiendo una técnica probabilística, sin reemplazo, donde se admitía a toda mujer embarazada que llegara al centro sanitario y reuniera los criterios de inclusión.

Los datos relativos al Recién Nacido (RN) se extrajeron de la historia clínica de madre y recién nacido en el Complejo Hospitalario Universitario de Granada. Aquellas mujeres cuyo parto tuvo lugar en otros hospitales no fueron válidas para el estudio.

Para valorar el estado general del neonato después del parto se practicó el Test de Apgar<sup>(9)</sup>. La puntuación de Apgar consta de 5 componentes: frecuencia cardíaca, esfuerzo respiratorio, tono muscular, irritabilidad refleja y el color, cada uno de los cuales recibe una puntuación de 0, 1 o 2. Cuanto más alta sea esa puntuación, mejor será la evolución del bebé después de nacer. Valores de 7, 8 o 9 son normales y son una señal de que el recién nacido se encuentra bien de salud. Una cifra de 10 es muy infrecuente, ya que casi todos los recién nacidos pierden un punto por presentar los pies y las manos azulados, circunstancia normal después de nacer<sup>(7)</sup>.

## Muestra

El presente estudio es un Ensayo Clínico Aleatorizado (ECA, en inglés RCT), de acuerdo con las normas CONSORT publicadas en 2010<sup>(10)</sup>.

El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética para la Investigación de la provincia de Granada (CEI-Granada). Todas las mujeres firmaron un consentimiento informado antes del estudio, de acuerdo con las normas establecidas por la Declaración de Helsinki y revisadas por el Secretariado de la AMM (Asociación Médica Mundial) el día 5 de mayo de 2015<sup>(11)</sup>.

El estudio está registrado en la web ClinicalTrials.gov con el número (NCT02761967).

Se calculó el tamaño muestra para estudiar la ganancia de peso de las embarazadas basándonos en estudios previos, en los que se realizó un programa de ejercicio físico en embarazadas, y considerando como variable principal de resultado la ganancia de peso en las mujeres, se obtuvo una ganancia de 8.4 kg en el grupo que realizó la intervención, frente a 9.7 del grupo control. Para conseguir una potencia del 80,0% para detectar diferencias en el contraste de la hipótesis nula  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  mediante una Prueba T-Student bilateral para dos muestras independientes, teniendo en cuenta que el nivel de significación es del 5%, considerando una desviación típica conjunta de 2,67, será necesario incluir 68 mujeres por grupo, totalizando 136 en el estudio. Al realizar el análisis obtuvimos el resultado del test de Apgar para los recién nacidos de ambos grupos.

Se estableció contacto con 364 gestantes. De ellas, se descartaron 224, bien porque no reunían los criterios de inclusión (122), bien porque declinaron participar en el proyecto (82) y las otras 20 argumentaron otras razones, como miedo al ejercicio físico durante el embarazo, cargas familiares ineludibles, cuestiones laborales, etcétera.

Finalmente, la muestra quedó conformada por 140 mujeres gestantes, con edades comprendidas entre los 21 y los 43 años, y que fueron divididas en dos subgrupos, GI y GC. Cada uno contaba con 70 mujeres al comienzo de la intervención, aunque 5 del GI y 6 del GC dieron a luz en hospitales diferentes al Complejo Hospitalario Universitario de Granada. Finalmente, la muestra quedó con 129 mujeres, 65 en el GI y 64 en el GC (Figura 1).

Para participar en el grupo de estudio se fijó una asistencia mínima a las sesiones de ejercicio superior al 80% del total, de las 54 sesiones planificadas.

Los **criterios de inclusión** comprendían no padecer ninguna de las contraindicaciones absolutas descritas por el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos en sus Recomendaciones para el ejercicio en las embarazadas<sup>(12)</sup>. En el caso de contraindicaciones relativas, las mujeres que querían participar en el proyecto debían presentar el consentimiento de su ginecólogo.

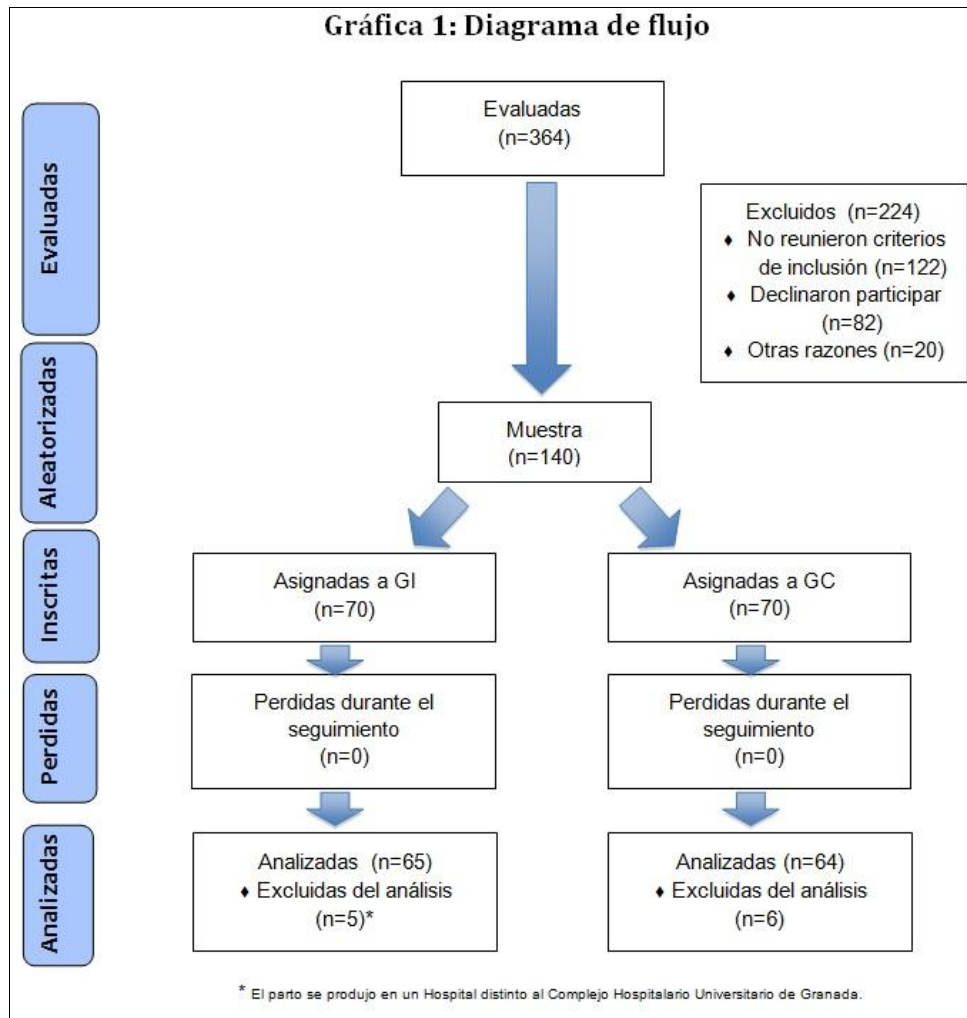


Figura 1. Se describe la selección de la muestra.

## Instrumentos

### Variables sociodemográficas y antropométricas

Edad, nivel de estudios, fórmula obstétrica, talla y peso e IMC del primer y tercer trimestres.

### Método SWEP

El programa de ejercicios diseñado específicamente para el proyecto se denomina método SWEP y abarca desde la 20 hasta las 37 semanas de gestación (SG) y consta de tres sesiones semanales, con una duración de 60 minutos cada una. Sesiones que se componen de tres fases: fase de calentamiento, fase principal, en la que el ejercicio se divide en una parte aeróbica y otra de ejercicios de fuerza y resistencia, y una final con estiramientos y relajación<sup>(8)</sup>.

### Nivel de esfuerzo e intensidad del ejercicio

Para medir el esfuerzo percibido por las gestantes durante el ejercicio se empleó la Escala Clásica de Borg de Esfuerzo Percibido (EEP)<sup>(13)</sup> (12–14 “algo duro”) y la prueba de conversación “los sujetos pueden hablar mientras efectúan el ejercicio de la fase de entrenamiento, como método alternativo para cuantificar la intensidad del ejercicio, de modo que el ejercicio tenga un carácter moderado.

Para controlar la frecuencia cardíaca de los sujetos durante las sesiones de entrenamiento se tomó su lectura



mediante el Pulsioxímetro portátil medidor de pulso y saturación de oxígeno, Quirumed OXYM2000. La frecuencia cardiaca se midió al finalizar cada ejercicio, en aquellas mujeres que marcaron un valor superior a 14 en la Escala de Borg.

### Índice de Masa Corporal (IMC)

Se ha calculado mediante la fórmula desarrollada por el astrónomo, naturalista y matemático belga Quetelet. Este es un método muy extendido, por su fiabilidad, para conocer si una persona padece o no sobrepeso y si su grado de obesidad es o no severo.

En esa fórmula el valor se obtiene dividiendo el peso de la gestante entre la talla (Peso/Talla<sup>2</sup>) expresado en Kg/m<sup>2</sup>, lo que permite clasificarla luego, según su IMC. Las embarazadas han sido clasificadas según el estado nutricional, en las siguientes categorías: Bajo peso (UW<18,50), Normopeso (NW=18,50-24,99), Sobrepeso (OW=24,99-29,99) y Obesidad (Ob>30).

### Estado general del neonato

En la historia clínica de la madre y del recién nacido se estudia la prueba de APGAR, descrita con anterioridad.

### Análisis estadístico

Se ha efectuado un análisis descriptivo de las principales variables estudiadas. Para las de tipo cuantitativo, se han calculado la media, la desviación típica y el mínimo y el máximo.

Para aquellas variables que no cumplen los criterios de normalidad, se ha utilizado el test de Mann-Whitney, reflejando en la tabla correspondiente la mediana, el máximo y el mínimo.

Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo mediante el software IBM SPSS Statistics v23 y la significatividad se estableció para p-valor < 0.05, IC 95%.

## Resultados

En la tabla 1 se recogen las características de la muestra. Se observa que no hay diferencias significativas entre los grupos, en relación con la edad, el peso y la talla de las madres al comienzo de la intervención.

Tabla 1: Características de las madres.		
	Grupo Intervención	Grupo Control
	n=65	n=64
<b>Edad materna, años</b>	32.12 ± 4.43	30.58 ± 4.75
<b>Peso primer trimestre, kg.</b>	67.07 ± 12.23	67.88 ± 12.58
<b>Peso tercer trimestre, kg.</b>	75.35 ± 12.11	79.05 ± 11.64
<b>Altura, m.</b>	1.65 ± 0.06	1.65 ± 0.05

Género RN:		
<b>Hombre</b>	26	42
<b>Mujer</b>	38	23
<b>Total</b>	64	65

En la figura 2 se muestran las puntuaciones del test de Apgar, al minuto y a los 5 minutos, tanto en el grupo control, como en el grupo intervención. Se obtiene para el Apgar en el minuto 1 un resultado de 9[8-9] en el Grupo de Control y de 9[9-9] en el Grupo de Intervención, por lo que no existe una diferencia significativa entre grupos (p=0.072). Con respecto a la variable Apgar en el minuto 5, se observa que en el Grupo de Control el resultado es de 9[9-10] y en el Grupo de Intervención de 10[10-10]. Aunque existe una diferencia significativa (p<0,001), desde el punto de vista clínico, esa diferencia no es relevante.

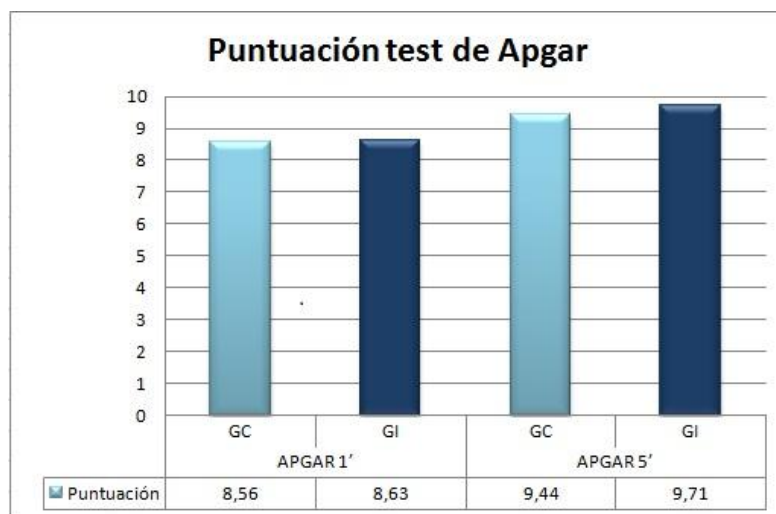


Figura 2. Puntuación del test de Apgar medidos al minuto y a los 5 minutos de vida del recién nacido. P=0.699 para APGAR 1' y p=0.015 para APGAR 5'

En las figuras 3 y 4, los resultados que se muestran corresponden a uno de los objetivos de este estudio, esto es, comprobar las diferencias en las variables del Apgar para el primer y quinto minuto de vida, según las categorías del IMC de las mujeres en el tercer trimestre de embarazo. El resultado es que no existen diferencias significativas en las puntuaciones del test de Apgar, según el IMC de las madres.

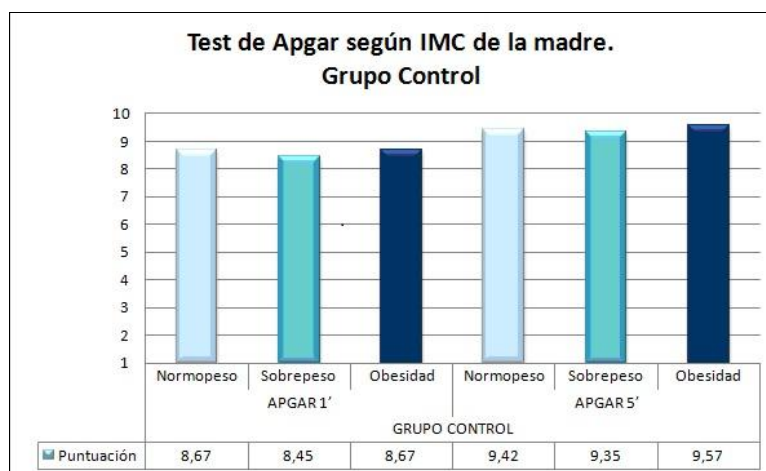


Figura 3. APGAR en el primer minuto, según categorías del IMC de la embarazada del tercer trimestre.

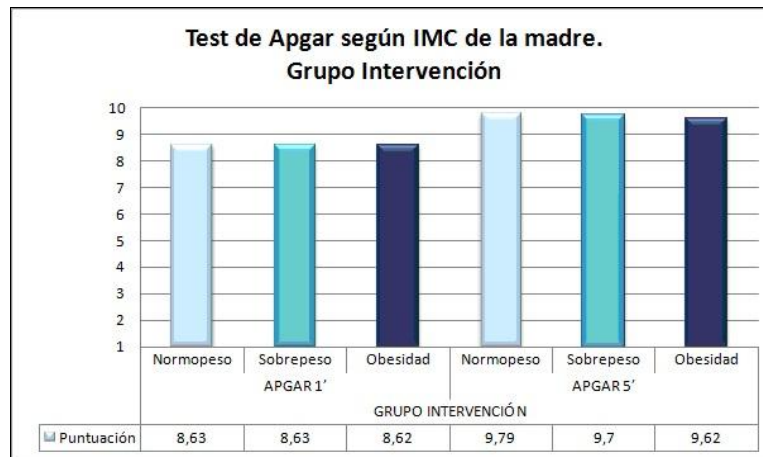


Figura 4. APGAR en el minuto 5, según categorías del IMC de la embarazada del tercer trimestre.

## Discusión

En el presente trabajo se comprueba que los programas de ejercicio físico durante el embarazo no han producido diferencias significativas en el Apgar, al primer y al quinto minutos, de los recién nacidos.

En el estudio, el grupo de intervención presentaba un ligero aumento, no significativo ( $8,61 \pm 1,08$ ,  $p=0,13$ ), sobre el valor del grupo de control ( $8,56 \pm 0,91$ ,  $p=0,11$ ). En el de Ruiz et al.<sup>(14)</sup> los investigadores estudiaron una muestra de 962 mujeres, distribuidas en cuidado estándar ( $n=481$ ) e intervención ( $n=481$ ), para obtener como resultado una mínima diferencia en las mujeres de la intervención (Apgar 1 =  $8,8 \pm 1,2$ ) frente a las de cuidados estándar (Apgar 1 =  $8,7 \pm 1,1$ ), lo que resulta significativo ( $p = 0,804$ ) de<sup>(14-20)</sup>. Sin embargo, no se observaron diferencias entre los grupos en la puntuación de Apgar a los 5 minutos (Apgar 5; cuidados estándar =  $9,8 \pm 0,5$ ; intervención =  $9,8 \pm 0,5$ ). Datos que obtienen también Barakat et al.<sup>(21)</sup> con un estudio de 200 mujeres embarazadas (grupo de ejercicios, 107 – grupo de control, 93), en donde no obtienen resultados significativos en el Apgar del primer minuto ( $p=0,91$ ; grupo de ejercicios  $8,79 \pm 1,21$  frente al grupo de control  $8,8 \pm 1,50$ ) ni en el Apgar del quinto minuto ( $p = 0,78$ ; grupo de ejercicios  $9,81 \pm 0,50$  frente a grupo de control  $9,83 \pm 0,57$ ).

Barakat et al.<sup>(17)</sup>, en un estudio sobre la diabetes de mujeres embarazadas que practicaban ejercicio físico (510 mujeres gestantes divididas en dos grupos iguales), señalan en que la puntuación de Apgar a los minutos 1 y 5 y la edad gestacional fueron similares en ambos grupos (todos  $p > 0,1$ ), y sin presentar diferencias significativas. Barakat et al.<sup>(19)</sup> también obtuvieron en otro estudio, realizado con 83 mujeres sanas (grupo ejercicios = 40 y grupo control = 43), los mismos resultados. El Apgar en el primer minuto del grupo de ejercicio fue de  $8,7 \pm 1,1$  y en el grupo de control  $8,7 \pm 0,8$  ( $p > 0,05$ ), y el Apgar en el quinto minuto pasó a ser para el grupo de ejercicios de  $9,9 \pm 0,9$  y para el grupo de control  $9,9 \pm 0,7$  ( $p > 0,05$ ). En otro estudio de Barakat et al.<sup>(20)</sup>, en el que examinaron la influencia de un programa de ejercicio aeróbico durante el embarazo en el momento del parto, hecho con 320 mujeres gestantes sanas (160 grupo de ejercicio y 160 grupo de control), obtuvieron que, tanto en el Apgar del primer minuto, como en el Apgar del quinto, no hubo diferencias significativas en ninguno ( $p > 0,05$ ).

En el estudio de Price, Amini y Kappeler<sup>(18)</sup> con 62 mujeres gestantes (GC = 31 y GI = 31), la media de las puntuaciones de Apgar a 1 minuto fueron ( $p = 0,7$ ; GI =  $8,2 \pm 1,9$  – GC =  $8,1 \pm 0,9$ ) y Apgar a 5 minutos ( $p = 0,11$ ; GI =  $9,0 \pm 0,5$  – GC =  $8,7 \pm 0,5$ ) fueron casi idéntica en los dos grupos.

Sin embargo, en el estudio de Haakstad y Bø<sup>(22)</sup>, con 105 mujeres nulíparas sanas (grupo de ejercicio 52 y grupo de control 53), el protocolo de análisis mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos en la puntuación de Apgar (1 min). Los recién nacidos de las madres pertenecientes al grupo de ejercicios lograron mejores resultados ( $9,1 \pm 0,3$ ) que los del grupo de control ( $8,6 \pm 1,2$ ), resultados que clínicamente se consideraron como que la intervención practicada no afectó negativamente a los resultados del nacimiento.

En el presente estudio también se observa, para el Apgar a los cinco minutos de vida, que se presentan diferencias mínimas que resultan estadísticamente significativas, puesto que los valores son ligeramente más altos para el grupo intervención. Aunque puede ser este uno de los casos en los que la significación estadística no necesariamente implique significación clínica.

Con respecto al Apgar y el IMC no hay relación significativa entre ambos. No han presentado diferencias en el Apgar del primer minuto para las categorías normopeso (GC  $8,67 \pm 0,49$  – GI  $8,63 \pm 1,16$ ), sobrepeso (GC  $8,45 \pm 1,03$  – GI  $8,63 \pm 1,10$ ), ni obesidad (GC  $8,67 \pm 0,91$  – GI  $8,62 \pm 1,02$ ). Lo que también ha sucedido en el Apgar del quinto minuto; normopeso (GC  $9,42 \pm 0,51$  – GI  $9,79 \pm 0,53$ ), sobrepeso (GC  $9,35 \pm 0,66$  – GI  $9,70 \pm 0,65$ ) y obesidad (GC  $9,57 \pm 0,51$  – GI  $9,62 \pm 0,81$ ). Estos datos son similares a los obtenidos por Ruiz et al.<sup>(14)</sup>, donde tampoco se obtuvieron resultados significativos: Apgar 1; categoría normopeso GC =  $8,8 \pm 1,1$  – GI  $8,8 \pm 1,1$ , y categorías sobrepeso y obesidad GC =

---

8,7±1,3 – GI = 8,8±,4. Apgar 5; categoría normopeso GC = 9,9±0,4 – GI = 9,9±0,5, y categorías sobrepeso y obesidad GC = 9,8±0,5 – GI = 9,8±0,6.

## Conclusiones

El ejercicio físico de intensidad moderada durante el embarazo no presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al Apgar en el primer minuto cuando se compara entre los grupos de control e intervención, ni según el índice de masa corporal de la madre medido en el tercer trimestre.

Aunque se han obtenido resultados estadísticamente significativos para el test de Apgar en el minuto 5 entre los grupos, los valores muestran una diferencia que clínicamente no es relevante, puesto que los dos valores se consideran un buen estado de salud del recién nacido.

Los resultados del Apgar, según el IMC del tercer trimestre, no son significativos entre los bebés de mujeres con normopeso, sobrepeso u obesidad.

De todo lo anterior se infiere que la práctica del método SWEP seguido por las mujeres durante su embarazo no influye en el estado general del neonato.

El presente estudio presenta una alta fiabilidad, puesto que ha llevado a cabo una actividad en el medio acuático, especialmente diseñado para el trabajo durante el parto (Método SWEP). Ha sido dirigido por profesionales, lo que ha permitido tener un manejo y un control exhaustivo sobre la variable independiente (actividad física).

## Fortalezas y limitaciones

La fortaleza de este estudio la ha proporcionado el gran número de participantes, la alta tasa de seguimiento y el sencillo procedimiento de asignación al azar.

Dentro de las limitaciones, la mayor dificultad ha sido captar a las mujeres durante la gestación, pues no existe una información adecuada en los servicios de salud, en los que se puedan resolver las dudas de la gestante frente al ejercicio físico.

## Financiación

El estudio no ha recibido ningún fondo de carácter público. La Universidad de Granada ha colaborado al facilitar las instalaciones acuáticas de la Facultad de Ciencias del Deporte.

## Referencias

1. Takahasi EHM, Alves MTSS de B e, Alves GS, Silva AAM da, Batista RFL, Simões VMF, et al. Mental health and physical inactivity during pregnancy: a cross-sectional study nested in the BRISA cohort study. *Cad Saúde Pública*. agosto de 2013;29(8):1583-94.
2. Sui Z, Dodd JM. Exercise in obese pregnant women: positive impacts and current perceptions. *Int J Womens Health*. 3 de julio de 2013;5:389-98.
3. Aguilar Cordero MJ, Sánchez López AM, Rodríguez Blanque R, Noack Segovia JP, Pozo Cano MD, López-Contreras G, et al. [Physical activity by pregnant women and its influence on maternal and foetal parameters; a systematic review]. *Nutr Hosp*. 2014;30(4):719-26.
4. Physical Activity Guidelines Advisory Committee report, 2008. To the Secretary of Health and Human Services. Part A: executive summary. *Nutr Rev*. febrero de 2009;67(2):114-20.
5. Sánchez-García JC, Rodríguez-Blanque R, Mur-Villar NM, Sánchez-López AM, Levet-Hernández MC, Aguilar-Cordero MJ. Influencia del ejercicio físico sobre la calidad de vida durante el embarazo y el posparto. Revisión sistemática. *Nutr Hosp* [Internet]. 8 de septiembre de 2016 [citado 8 de noviembre de 2016];33(5). Disponible en: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/514>
6. 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*. 1 de marzo de 2016;30(4):214-23.
7. Apgar V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. *Curr Res Anesth Analg*. agosto de 1953;32(4):260-7.
8. Aguilar-Cordero MJA, Rodríguez-Blanque RR, Sánchez-García JCS, Sánchez-López AMS, Baena-García LB, López-Contreras G. Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: Protocolo de estudio. *Nutr Hosp* [Internet]. 6 de noviembre de 2015 [citado 16 de marzo de 2016]; Disponible en: <http://www.aulamedica.es/gdcr/index.php/nh/article/view/10155>
9. Pediatrics AA of, Newborn C on F and, Gynecologists AC of O and, Practice C on O. THE APGAR SCORE. [Miscellaneous Article]. *Adv Neonatal Care*. agosto de 2006;6(4):220-3.
10. Consort - Bienvenido a la Web CONSORT [Internet]. [citado 17 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.consort-statement.org/>
11. WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects [Internet]. 2013 [citado 17 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>
12. ACOG. Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. Committee Opinion No. 650. *Obstet Gynecol*. 2015;126:e135-42.
13. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
14. Ruiz JR, Perales M, Pelaez M, Lopez C, Lucia A, Barakat R. Supervised Exercise-Based Intervention to Prevent Excessive Gestational Weight Gain: A Randomized Controlled Trial. *Mayo Clin Proc*. diciembre de 2013;88(12):1388-97.
15. Barakat Carballo RO, Bueno C, Lopez Diaz de Durana A, Coteron Lopez FJ, Montejo R. Efecto de un programa de ejercicio físico en la recuperación post-parto. Estudio piloto. *Arch Med Deporte*. 2013;30(2):21-4.
16. Barakat R, Perales M, Bacchi M, Coteron J, Refoyo I. A program of exercise throughout pregnancy. Is it safe to mother and newborn? *Am J Health Promot*. 2014;29(1):2-8.
17. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Lucia A, Ruiz JR. Exercise during pregnancy and gestational diabetes-related adverse effects: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med* [Internet]. 2013;(Journal Article). Disponible en: <http://bjsm.bmj.com/content/early/2013/01/29/bjsports-2012-091788.abstract>
18. Price BB, Amini SB, Kappeler K. Exercise in pregnancy: effect on fitness and obstetric outcomes-a randomized trial. *Med Sci Sports Exerc*. diciembre de 2012;44(12):2263-9.
19. Barakat R, Cordero Y, Coteron J, Luaces M, Montejo R. Exercise during pregnancy improves maternal glucose screen at 24–28 weeks: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 1 de julio de 2012;46(9):656-61.
20. Barakat R, Pelaez M, Montejo R, Refoyo I, Coteron J. Exercise throughout pregnancy does not cause preterm delivery: a randomized, controlled trial. *J Phys Act Health*. julio de 2014;11(5):1012-7.
21. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Lucia A, Ruiz JR. Exercise during pregnancy and gestational diabetes-related adverse effects: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. julio de 2013;47(10):630-6.
22. Haakstad LAH, Bø K. Exercise in pregnant women and birth weight: a randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth*. 30 de septiembre de 2011;11:66.

## Fortaleza, limitaciones y futuras investigaciones

-

La fortaleza de los diferentes capítulos que comprenden este proyecto de Tesis Doctoral lo ha proporcionado el gran número de participantes, la alta tasa de seguimiento, el uso de distintas herramientas de detección bien establecidas y validadas; PSQI, Partograma, Historia Clínica de la madre y el recién nacido, y el sencillo procedimiento de asignación al azar.

Nuestro estudio presenta una alta fiabilidad en los resultados debido a que se ha realizado un trabajo en medio acuático diseñado y dirigido por profesionales de las ciencias de la actividad física y profesionales de ciencias de la salud. Esto ha permitido tener un manejo y control exhaustivo sobre la actividad física, que ha dotado de seguridad y control al trabajo programado.

El programa de actividad física ha sido eficaz porque se han combinado dos tipos de ejercicios. El primero dirigido a mejorar la capacidad cardiovascular de la embarazada y el segundo el fortalecimiento y movilidad de la zona pélvica para favorecer el parto. En ambos se ha trabajado la respiración y el control postural, fundamentales en el embarazo(92).

El presente trabajo presenta algunas limitaciones que conviene considerar. Una de las limitaciones, es la utilización de cuestionarios autoadministrados, pues los resultados pueden ser fácilmente exagerados o minimizados por la propia persona que los cumplimenta, lo que hace posible que se provoque un efecto no deseado en la puntuación final.

Así pues, los resultados proporcionados por el cuestionario PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index) debería haber sido confirmado por otros estudios que manejen medidas objetivas sobre la duración del sueño y su calidad.

Otra limitación del estudio fue no poder analizar la relación existente entre las mujeres con bajo peso que han llevado a cabo la intervención con el método SWEP (Study: Water Exercise in Pregnancy), ante la falta de mujeres con bajo peso en los dos grupos de estudio.

Debido a que nuestra población de pacientes incluye sólo las mujeres que no presentan riesgos durante el embarazo, estos resultados no se pueden extrapolar a otros grupos de mujeres que presenten embarazos de riesgo.

Por cuestiones de logística una de las principales limitaciones ha sido la dificultad de captar a las mujeres durante la gestación, no existiendo una información adecuada en los servicios de salud donde puedan resolver las dudas de la gestante sobre el ejercicio físico.

Sería interesante investigar la conveniencia de este tipo de estudios frente a la calidad de vida relacionada con la salud en las gestantes sanas y cómo pueden influir el realizar éste tipo de terapias en el posparto, a nivel de calidad de vida, riesgo de depresión posparto, intensidad de la fatiga posparto, presencia de incontinencia urinaria de esfuerzo y diástasis abdominal. También podía ser apropiado estudiar el impacto económico que supone la instauración de este tipo de terapia durante la gestación y el puerperio, de modo que disminuyan las consultas médicas durante el embarazo, así como las bajas médicas, en comparación con el coste que supondría implantarlo en los servicios sanitarios.

Para futuras investigaciones será necesario tener en cuenta las limitaciones de la presente memoria de Tesis, e incluir en sus objetivos y metodología experimental las siguientes consideraciones: a) un mayor número de participantes, así como la captación de mujeres que abarquen todas las categorías del IMC; b) comprobar los resultados obtenidos en el medio acuático con un programa de ejercicios similar en medio terrestre; c) incluir un estudio económico del gasto de implementar estos programas en la seguridad social y cual es el beneficio social y laboral de dicha implementación.





## Conclusiones

1. Los resultados de la revisión ponen de manifiesto la escasa información que trata la actividad física en el medio acuático durante el periodo gestacional.
2. La importancia de la actividad física durante el periodo gestacional, y se constata que la información disponible en la actualidad puede servir de referente inicial para continuar profundizando en los resultados que sobre la salud materno fetal tiene la práctica de actividad física en el medio acuático.
3. El Método SWEP (Study Water Exercise Pregnancy) es una intervención que mejora la calidad del sueño de las embarazadas. La calidad subjetiva del sueño de las mujeres que siguen este método es más reparadora, a la vez que mejora la latencia, la duración y la eficiencia habitual del mismo, con una mejor calidad subjetiva del sueño en las mujeres del grupo de intervención.
4. El ejercicio físico de carácter moderado mejora la calidad del sueño en la gestante, practicado durante todo el embarazo y con una mayor significación para aquellas mujeres que presentan sobrepeso u obesidad.
5. Las gestantes que han seguido el Método SWEP presentan una disminución en los tiempos totales del parto, destacando la disminución en Tiempos de Dilatación y Tiempos de Expulsivo.
6. La actividad física moderada en medio acuático ha resultado ser eficaz para aumentar los partos eutócicos. Este hecho supone que las mujeres se recuperan de una forma más rápida del parto facilitando y favoreciendo un contacto precoz piel con piel con el recién nacido, facilitando el apego y un primer agarre al pecho dentro del mismo paritorio.
7. Las gestantes que han seguido el Método SWEP y cuyo IMC se encontraba en las categorías de normopeso y sobrepeso, presentan una disminución en los tiempos totales del parto, destacando la diferencia existente en el Tiempo de Dilatación.
8. Las gestantes cuyo IMC se encontraba en la categoría de obesidad, que han seguido el programa SWEP, se ha reducido el tiempo total del parto, aunque la diferencia no es significativa con respecto a las mujeres sedentarias, por lo tanto podemos concluir que la actividad física acuática de carácter moderado favorece el no estancamiento del parto en las mujeres obesas.
9. La práctica de ejercicio físico de carácter moderado en medio acuático

siguiendo las directrices del método SWEP, se asocia a una mayor tasa de periné íntegro. Estos hallazgos tienen una gran relevancia clínica ya que la tasa de periné íntegro puede condicionar la recuperación posparto de la madre y su relación con el recién nacido.

10. Las mujeres que realizan ejercicio físico durante el embarazo, siguiendo la metodología SWEP, presentaron una disminución significativa en el peso del recién nacido, 218.11 gr. de media frente a las del grupo de control.
11. El patrón de ejercicio físico de carácter moderado en el medio acuático siguiendo la metodología SWEP no presenta riesgo de parto prematuro, no alterándose el tiempo de gestación con respecto a las mujeres sedentarias durante el embarazo.
12. Las gestantes que siguieron la metodología SWEP durante el periodo gestacional presentan una menor ganancia ponderal frente a aquellas gestantes que no realizaron actividad física durante la gestación.
13. Las mujeres que realizan ejercicio físico durante el embarazo, siguiendo la metodología SWEP, presentan una disminución significativa en el peso del recién nacido y una menor ganancia ponderal materna durante la gestación, hechos que no han sido determinantes para reducir la tasa de macrosomía en nuestro estudio.
14. El ejercicio físico de carácter moderado durante el embarazo no presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al APGAR del RN en el primer minuto cuando lo estudiamos comparando entre grupos de control e intervención, ni según el índice de masa corporal de la madre en el tercer trimestre.
15. A pesar de obtener resultados estadísticamente significativos para el test de Apgar en el minuto 5 de vida, comparando entre mujeres sedentarias y mujeres del grupo de intervención, estos los valores no presentan una relevancia clínica.
16. Los resultados del Apgar según el IMC del tercer trimestre no son significativos ni inter ni intragrupos
17. El método SWEP seguido por mujeres durante el embarazo, no ha influido ni positiva ni negativamente sobre el estado general del neonato después del parto.