

UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE ENFERMERIA



PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO

EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD

TÍTULO:

**EFFECTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD
FÍSICA EN EL MEDIO ACUÁTICO EN MUJERES
EMBARAZADAS (PAFMAE) CON INMERSIÓN
HASTA EL CUELLO**

TESIS DOCTORAL

Juana María Vázquez Lara

2017

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autora: Juana María Vázquez Lara
ISBN: 978-84-9163-414-0
URI: <http://hdl.handle.net/10481/48031>

**EFFECTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA EN EL
MEDIO ACUÁTICO EN MUJERES EMBARAZADAS
(PAFMAE), CON INMERSIÓN HASTA EL CUELLO.**

Esta tesis doctoral ha sido realizada bajo la dirección de la:

Prof. Dra. Gema Torres-Luque

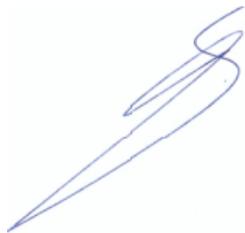
Doña Gema Torres Luque, doctora de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Jaén

INFORMA:

Que doña Juana María Vázquez Lara ha realizado, bajo su dirección, el trabajo de investigación titulado “Efecto de un programa de actividad física en el medio acuático en mujeres embarazadas (PAFMAE), con inmersión hasta el cuello”. Asimismo, certifica que este trabajo ha sido realizado bajo su tutela en la Universidad de Granada. Es un trabajo original, rigurosamente realizado, y es apto para ser presentado públicamente con el fin de obtener el grado de Doctor.

Para que así conste y surta los efectos oportunos, firma este documento a 1 de junio de 2017.

Doña Gema Torres Luque



Doctorando



Agradecimientos

A mi marido, indudablemente sin ti este trabajo no existiría, y a mis hijos, que han sufrido mi ausencia y han sido testigos accidentales de mi crecimiento en el ámbito científico, os amo.

Al doctor Jesús Ramírez Rodrigo por su cariño, ayuda incondicional, guía y empuje, ha sido un placer. A la doctora Gema Torres Luque por su colaboración desinteresada y estar siempre ahí.

A Luciano, amigo, tú siempre ahí, cada día, tu ayuda ha sido imprescindible.

A las matronas expertas en actividad física acuática para embarazadas, Lola y África, habéis sido un pilar básico.

A todos mis compañeros y residentes de matrona del Hospital Universitario y de Atención Primaria de Ceuta y del centro deportivo Body-Factory de Algeciras.

Por último y no menos importante, mi gratitud a todas las gestantes que han contribuido de forma desinteresada y con ilusión a que este proyecto se haya hecho realidad

CONTENIDOS

Resumen	15
1. Introducción	17
1.1 Actividad física	17
1.2. Modificaciones fisiológicas y psicológicas durante el embarazo	17
1.2.1. Modificaciones metabólicas	17
1.2.2. Homeostasia del volumen de líquidos y osmorregulación durante el embarazo	18
1.2.3. Modificaciones cardiovasculares y hematológicas.....	19
1.2.4. Cambios emocionales y psicológicos	20
1.3. La actividad física durante el embarazo.....	22
1.3.1. Intensidad, frecuencia y duración.....	22
1.3.2. Tipos de actividad.....	23
1.3.3. Beneficios de la práctica de actividad física durante el embarazo	26
1.3.3.1. Para la embarazada.....	26
1.3.3.2. Para el neonato	28
1.3.4. Riesgos de la práctica de la actividad física durante el embarazo	29
1.3.4.1. Para la embarazada.....	29
1.3.4.2. Para el neonato	29
1.3.5. Influencia de la actividad física en el componente psicológico de la gestante durante el embarazo.....	31
1.3.6. Influencia de la actividad física en resultados obstétricos.....	33
1.4. Ejercicio físico en el medio acuático para embarazadas	34
1.4.1. Propiedades del agua como espacio de acción	34
1.4.1.1. Principios mecánicos.....	35
1.4.1.2. Principios térmicos	38
1.4.2. Características de un programa para gestantes	39
1.4.3. Efectos de la actividad física en el medio acuático en parámetros hemodinámicos de la embarazada.....	41
2. Justificación	43
3. Objetivos	45
3.1. General	45
3.2. Específicos	45

4. Metodología	47
4.1. Diseño de la investigación	47
4.2. Población objeto de estudio	47
4.2.1. Criterios de inclusión.....	47
4.2.2. Criterios de exclusión.....	48
4.3. Procedimiento	48
4.4. Método e instrumentos.....	50
4.4.1. Cálculo del volumen plasmático.....	50
4.4.2. Determinación de la presión arterial media	50
4.4.3. Cuestionario SF 36 V2.0.....	51
4.5. Programa de actividad física para embarazadas en el medio acuático (PAFMAE).....	53
4.5.1. Equipamiento y lugar de realización	53
4.5.2. Indicaciones previas a las participantes.....	53
4.5.3. Tipos de ejercicios	54
4.5.4. Desarrollo de las seis sesiones del programa.....	56
4.5.4.1. Primera sesión	56
4.5.4.2. Segunda sesión.....	60
4.5.4.3. Tercera sesión.....	65
4.5.4.4. Cuarta sesión	70
4.5.4.5. Quinta sesión.....	74
4.5.4.6. Sexta sesión.....	79
4.6. Análisis de los datos.....	84
4.7. Aspectos éticos.....	84
5. Resultados	85
5.1. Descripción de la población de estudio.....	85
5.2. Efecto del PAFMAE sobre indicadores hemodinámicos de la muestra	85
5.3. Efecto del PAFMAE sobre indicadores analíticos de la muestra	87
5.3.1. Variación del Volumen Plasmático (VP)	87
5.3.2. Homeostasis de Na ⁺ ([Na ⁺] plasmática, urinaria, Fracción de Excreción y Aldosterona).....	88
5.4. Influencia del PAFMAE en la calidad de vida de la muestra	90
5.5. Influencia del PAFMAE en variables obstétricas: tipo de parto, presencia de desgarros perineales o episiotomía y utilización de analgesia epidural.....	94
6. Discusión	97
7. Conclusiones	103

8. Referencias bibliográficas	105
9. ANEXOS	115
9.1. ANEXO. Publicaciones en revistas científicas	
Artículo titulado: "Modificaciones en constantes hemodinámicas: frecuencia cardíaca, tensión arterial y volumen plasmático en mujeres embarazadas que siguen un programa de actividad física en el medio acuático (PAFMAE), con inmersión hasta el cuello"	115
9.2. ANEXO. Consentimiento informado para la embarazada	134
9.3. ANEXO. Derechos de cesión de imagen	135
9.4. ANEXO. Información previa a la embarazada.....	136
9.5. ANEXO. Autorización Hospital Universitario de Ceuta	137
9.6. ANEXO. Autorización Hospital Universitario de Ceuta	138
9.7. ANEXO. Autorización centro deportivo Body-Factory.....	139
9.8. ANEXO. Cuestionario SF 36 V2.0	140
9.9. ANEXO. Aportaciones científicas	144
9.10. ANEXO. Otras aportaciones literarias	146

Lista de tablas

Tabla 1: Ganancia de peso en el embarazo (Purizaca, 2010).....	18
Tabla 2: Cambios fisiológicos del sistema cardiovascular durante el embarazo en diferentes semanas de la gestación (Aristizábal, 2013).....	20
Tabla 3: Franja de pulsaciones adecuadas para el entrenamiento en mujeres embarazadas (Mottola, 2006) (Mottola, 2009)	22
Tabla 4: Contraindicaciones relativas y absolutas de la práctica de ejercicio físico en el embarazo (González, 2013 (ACOG, 2012)	30
Tabla 5: Conceptos del Cuestionario de Salud del SF-36 y resumen del contenido de cada uno de ellos (Adaptada de Alonso et al, 1998)	52
Tabla 6: Características de la muestra de estudio. Edad y semanas de gestación entre grupos.....	85
Tabla 7: Presiones arteriales y frecuencia cardíaca.....	86
Tabla 8: Variación del volumen plasmático entre grupos.....	87
Tabla 9: Niveles plasmáticos y urinarios de sodio	88
Tabla 10: Fracción de excreción de sodio (FENa) y niveles plasmáticos de Aldosterona (ALD)	89
Tabla 11: Valor de escalas y puntuaciones por grupo al INICIO del programa	90
Tabla 12: Valor de escalas y puntuaciones por grupo al FINAL del programa.....	91
Tabla 13: Valores estandarizados según pesos EE.UU. (Medida INICIAL)	92
Tabla 14: Valores estandarizados según pesos EE.UU. (Medida FINAL)	93
Tabla 15: Presencia de desgarro perineal o episiotomía	95
Tabla 16: Tipo de parto	95
Tabla 17: Utilización de analgesia epidural	95

Lista de figuras

Figura 1: Principio de flotación.....	36
Figura 2: Ley de Pascal	36

Lista de imágenes

Imagen 1: "Churro"	53
Imagen 2: Tablas.....	53
Imagen 3: Caballito.....	58
Imagen 4: Pesca de aros.....	59
Imagen 5: Nado a crol dorsal.....	61
Imagen 6: Cuádriceps en tabla.....	62
Imagen 7: Abdominales con pelota	63
Imagen 8: Aprieta la pelota	64
Imagen 9: Sumersión en tabla.....	66
Imagen 10: Infla el globo dentro del agua.....	67
Imagen 11: Desplaza el globo	68
Imagen 12: Pasa el globo.....	68
Imagen 13: De lado a lado.....	69
Imagen 14: Rotación en tabla.....	71
Imagen 15: Sostener churro.....	72
Imagen 16: Salta con la tabla	73
Imagen 17: Mueve la tabla	75
Imagen 18: Lleva a tu compañera	76
Imagen 19: Abdominales.....	77
Imagen 20: Abdominales.....	77
Imagen 21: Patada en pesa	78
Imagen 22: Pañuelito modificado.....	81
Imagen 23: Brazos arriba	82
Imagen 24: Inmersión.....	82

Lista de gráficos

- Gráfico 1: Dimensiones del cuestionario SF36 en la medida INICIAL.
Representación radial de las escalas de SF36, en los grupos EXPERIMENTAL y CONTROL. Ninguna de las diferencias resulta significativa.....90
- Gráfico 2: Dimensiones del cuestionario SF36 en la medida FINAL.
Representación radial de las escalas de SF36, en los grupos EXPERIMENTAL y CONTROL. Se señalan las diferencias que resultan significativas, entre grupos: (*) $p < 0,050$; (***) $p < 0,001$. También se indican las diferencias significativas con respecto a los valores INICIALES, en cada grupo: (a) $p < 0,050$; (c) $p < 0,001$ 91
- Gráfico 3: DESVIACIONES DE LAS PUNTUACIONES DE SF36 SEGÚN ESTÁNDARES DE LA POBLACIÓN DE EE.UU. (Medidas INICIAL y FINAL). Se representan los promedios de las desviaciones estandarizadas con respecto a estándar de Calidad de Vida de la población estadounidense.94

Resumen

Resumen. Este trabajo de investigación trata sobre un programa de actividad física en el medio acuático para embarazadas (PAFMAE) con inmersión hasta el cuello y su efecto en la gestación y el parto.

Introducción. Durante la gestación tienen lugar una serie de cambios fisiológicos, físicos y psicológicos los cuales son examinados en esta tesis doctoral. Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica sobre la influencia de la actividad física prenatal en el bienestar materno-fetal en las bases de datos Pumed/Medline y Scielo. Se plantea la ejecución de un programa de actividad física acuática en la gestación considerando todas sus características.

Objetivo. Evaluar la repercusión de un PAFMAE de 6 semanas de duración en mujeres gestantes desde un enfoque multifactorial.

Método. Se llevó a cabo un estudio cuasi-experimental, con 2 grupos, uno control y otro experimental con medidas antes y después de la intervención consistente en la aplicación de una programa de actividad física en el medio acuático para embarazadas (PAFMAE) de 6 semanas de duración. La muestra estuvo formada por un total de 46 mujeres gestantes las cuales estaban divididas en dos grupos, Control (n=28), el cual no realizó ningún programa de actividad física, y cuya edad media fue de 31 años y las semanas de gestación al inicio del estudio fue de 27,3 de media y Experimental (n=18), que realizó el programa PAFMAE, la edad media de las gestantes fue de 29,5 años y las semanas de gestación al inicio del estudio fue de 24. La valoración pre-test que se efectuó consistió en peso, talla, presión arterial, frecuencia cardíaca, analíticas de sangre y orina y valoración de calidad de vida. El grupo Experimental realizó un programa de actividad física en el medio acuático, de 6 semanas de duración, con 2 sesiones semanales de 45 minutos de duración. A final del PAFMAE, se efectuó una valoración post-test, tanto al grupo Control como al grupo Experimental, llevando a cabo el mismo procedimiento y con las mismas pruebas. Al final de la gestación se recopilaron datos del proceso del parto (tipo de parto, presencia de desgarro/episiotomía y utilización de analgesia epidural) de las gestantes de ambos grupos.

Resultados. Se observan, tras la aplicación del programa, mejoras en la tensión arterial (sistólica, diastólica y media) y en el volumen plasmático que son significativas ($p < 0,05$). Es de destacar, como al finalizar el programa de actividad física, observamos cómo ha actuado positivamente sobre la percepción de la calidad de vida en relación con el Rol Emocional y un menor menoscabo de la calidad de vida debido a problemas psicológicos y de salud mental, así como una menor percepción de Dolor Corporal y una mejor percepción de Salud General. Sin embargo, no encontramos diferencias significativas entre ambos grupos en relación a los diferentes indicadores del parto evaluados.

Conclusiones. Un programa de actividad física en el medio acuático para embarazadas (PAFMAE) con inmersión hasta el cuello, de 6 semanas de duración e impartido por personal especializado, produce mejoras significativas en parámetros hemodinámicos como son la presión arterial, volumen plasmático y aldosterona. La práctica de un PAFMAE brinda beneficios relacionados con la percepción de calidad de vida, específicamente en las dimensiones de Dolor Corporal, Salud General, Rol Emocional y Salud Mental, sobre las que el programa ha tenido un efecto de mejoría.

1. Introducción

1.1 Actividad física

La literatura científica recoge claramente los beneficios que aporta la práctica de actividad física, de hecho en la sociedad de hoy día se desarrollan cada vez más una serie de actuaciones con el fin de dar a conocer la importancia de la actividad física y del deporte como parte del conjunto de actividades promotoras de la salud y de la prevención de enfermedades no transmisibles, pero aun así, también existe evidencia de los factores de riesgo que conlleva la inexistencia de hábitos saludables, entre ellos la inactividad física, que ocupa el cuarto lugar entre los factores de riesgo de mortalidad a nivel mundial (OMS, 2015), aunque está comprobado con fuerte evidencia científica su incidencia sobre factores como la hipertensión, dislipemias y exceso de peso (Corral Pernía, 2015)

1.2. Modificaciones fisiológicas y psicológicas durante el embarazo

Las adaptaciones anatómicas, funcionales y emocionales al embarazo son profundas, enmarcadas dentro es un proceso fisiológico que se produce por acciones hormonales, bioquímicas y mecánicas.

1.2.1. Modificaciones hormonales y metabólicas

El promedio de peso ganado durante el embarazo es 12,5 kg; este nivel de ganancia está asociado con resultado reproductivo óptimo en mujeres saludables. La Organización Mundial de la Salud, en un estudio sobre antropometría materna y resultado del embarazo, concluyó que el rango de peso materno ganado asociado con peso óptimo al nacer fue 10 a 14 kg, con un promedio de 12 kg (Purizaca, 2010).

Tabla 1. Ganancia de peso en el embarazo. (Purizaca, 2010).

Componente corporal		Incremento de peso a las 48 semanas
Producto de la concepción	Feto	3,40 kg
	Placenta	0,65 kg
	Líquido amniótico	0,80 kg
Tejido materno	Útero	0,97 kg
	Mamas	0,41 kg
	Sangre	1,25 kg
	Líquido extracelular	1,68 kg
	Depósito de grasa	3,95 kg
Total peso ganado		12,50 kg

1.2.1.1. Homeostasia del volumen de líquidos y osmorregulación durante el embarazo

La expansión relativa del volumen de líquido extracelular como proporción del líquido corporal total, es producida por redistribución de líquidos del compartimento intracelular al extracelular. El edema, presente en el 80% de los embarazos normales, y que puede llegar a 1 L, más o menos, se relaciona con una alteración de la permeabilidad capilar corporal, cambios en la sustancia fundamental intersticial rica en mucopolisacáridos, aumento de la presión venosa por debajo del nivel del útero, consecuencia de obstrucción parcial de la vena cava, o una combinación de estos fenómenos.

La excreción de sodio es influida por varios factores hormonales y físicos. El control hormonal del equilibrio de sodio está bajo las acciones opuestas del sistema renina-angiotensina-aldosterona y el péptido auricular natriurético. La osmorregulación es el factor más importante para la conservación del equilibrio de agua y sal, y tiene una sensibilidad extraordinaria que reacciona a cambios de osmolalidad plasmática de 1%. (Bajo A. et al., 2007).

Los niveles plasmáticos de aldosterona se encuentran elevados durante el embarazo. Esta importante hormona de retención de sal sigue siendo un mecanismo homeostático

durante la gestación. En el embarazo normal se produce un aumento de la filtración glomerular renal y del flujo plasmático renal, existiendo, además retención de sodio y de agua (Monfá et al., 2016).

1.2.2. Modificaciones cardiovasculares y hematológicas

El sistema cardiovascular es uno de los que más cambios sufre para adaptarse a las demandas fisiológicas del feto

Al elevarse el diafragma de forma progresiva, el corazón sufre un desplazamiento a la izquierda y arriba, también gira un poco sobre su eje longitudinal, por lo que la punta se desplaza en sentido lateral con respecto a su posición habitual produciendo una silueta cardíaca más grande en la radiografía torácica.

El gasto cardíaco se incrementa en cifras hasta en un 50 % y también se modifica por la postura materna, en etapas avanzadas del embarazo es mucho mayor en la embarazada en decúbito lateral; por otro lado se produce un descenso en la resistencia vascular sistémica de un 20% lo cual sumado al incremento de la tasa de filtración glomerular y a la activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, lleva a la retención de sodio y de agua por el riñón, resultando en un aumento del volumen circulatorio. La volemia puede alcanzar un aumento de hasta un 45 %, así como el volumen plasmático de un 55%, al final de la gestación (P. Tejada et al., 2007), (Amezcuca, 2010).

La frecuencia cardíaca aumenta entre 10 y 15 latidos por minuto, alcanzando su máximo en la semana 30, y se mantiene estable con una ligera tendencia al descenso hasta el parto. La presión arterial sistólica disminuye entre 5-10 mmHg y la diastólica entre 10-15 mmHg hacia la mitad del embarazo, después empieza a ascender volviendo a valores normales hasta el final de la gestación. (Bajo A. et al., 2007; Cunningham, F. G. et al., 2010).

Tabla 2. Cambios fisiológicos del sistema cardiovascular durante el embarazo en diferentes semanas de la gestación (Aristizabal, 2013).

PARÁMETRO	SEMANAS DE GESTACIÓN					
	5	12	20	24	32	38
Frecuencia cardiaca	↑	↑↑↑	↑↑↑	↑↑↑	↑↑↑↑	↑↑↑↑
PAS	↔	↓	↓	↔	↑	↑↑
PAD		↓	↓↓	↓	↔	↑↑
Gasto cardiaco	↑↑	↑↑↑↑↑	↑↑↑↑↑↑	↑↑↑↑↑↑	↑↑↑↑↑↑	↑↑↑↑↑↑
Resistencia vascular sistémica	↓↓	↓↓↓↓	↓↓↓↓↓	↓↓↓↓↓	↓↓↓↓↓	↓↓↓↓↓

↑, ≤5%; ↑↑, 6-10%; ↑↑↑, 16-20%; ↑↑↑↑, 21-30%; ↑↑↑↑↑, 21-30%; ↑↑↑↑↑↑, 31-40%; ↑↑↑↑↑↑↑, >40%

El requerimiento férrico durante la gestación aumenta de 2 a 4 mg/día. Por el aumento del plasma, la concentración de hemoglobina y el hematocrito disminuyen durante el embarazo. La concentración promedio de hemoglobina al término se de 12,5 g/100 ml. (Cunningham, F.G. et al., 2010).

1.2.3. Cambios emocionales y psicológicos

Aunque el embarazo generalmente es un periodo de expectativas positivas y felicidad, existen retos emocionales importantes.

Las modificaciones hormonales que tienen lugar durante toda la gestación van a influir en las emociones femeninas, justificando así que los cambios emocionales y psicológicos durante el embarazo son completamente normales (Martín et al., 2008).

Las características propias de la personalidad de la mujer son la base que va a definir en gran medida la forma en la que va a enfrentarse a la transición a la maternidad y, por tanto, a los cambios que lleva consigo (Martín et al., 2008). Dentro de los rasgos propios de la personalidad, el grado de autoestima y de confianza en sí misma que tenga la gestante puede influir tanto de manera negativa como positiva. Asimismo, también va a ser determinante la estabilidad psicoafectiva de la embarazada; esto es, la capacidad que tenga para afrontar y resolver posibles situaciones adversas y el estado en el que se

encuentra la relación actual con su pareja. Es por tanto que las gestantes que ya son inestables emocional y psicológicamente sufrirán cambios mayores.

Es importante atender la esfera emocional y psicológica en general durante la gestación, a fin de prevenir consecuencias adversas sobre su salud y bienestar y fomentar una mejor calidad de vida en las mujeres embarazadas, por este motivo no solo se les debe proporcionar atención médica de control de los aspectos orgánicos y fisiológicos del embarazo, sino que, debería ser una atención global, con la incorporación de psicólogos que registraran sus cambios emocionales y conductuales asociados (Guarino, L., 2013).

La gestación es una etapa que se caracteriza por una conciencia de salud y cuidado más marcada por parte de las futuras mamás, por ello, cambian incluso radicalmente su estilo de vida de manera que se realizan cambios en el comportamiento generadores de salud (Davies et al., 2003). En relación a la salud psicológica durante el embarazo, se definen la existencia de trastornos del estado de ánimo postparto desde hace siglos, pero investigaciones actuales demuestran que la fatiga, el estrés y la ansiedad tienen una tasa más alta durante la gestación que tras ésta (Gaston & Prapavessis, 2013). La prevalencia de depresión y ansiedad a las 30 semanas de gestación mostraron que era de un 18,7 y un 16,8% respectivamente, en la evidencia encontramos también que un 25% de las gestantes mostraron niveles elevados de síntomas depresivos, y un 10% de esas mujeres presentaron un diagnóstico compatible a la depresión durante el embarazo (Gotlib, Whiffen, Mount & Milne et al., 1989).

Según la evidencia el 50% de los casos de depresión posparto tienen su origen durante el embarazo, esto hace que, si no se tratan estos trastornos del estado de ánimo durante la gestación, pueden convertirse en el origen de trastornos de ánimo durante el postparto. Existen complicaciones que van asociadas a un alto diagnóstico de estos trastornos de ánimo, ya sea depresión o ansiedad, tales como, el aumento insuficiente de peso fetal, puntuación de Apgar baja, elevado consumo de sustancias, bebés prematuros, recién nacidos prematuros y el no desear de dar el pecho (Insaf et al., 2011).

Existen estudios que evidencian que los bebés de madres depresivas o con trastornos de ansiedad, presentan niveles más elevados de cortisol en el nacimiento y durante su periodo de adolescencia, deterioro de habilidades cognitivas y un elevado riesgo de trastornos del desarrollo y trastornos mentales (Brennan et al., 2008).

1.3. La actividad física durante el embarazo

Se recomienda que cada mujer, en cada embarazo, siga un programa de ejercicio individualizado. Este programa varía en función del mes de gestación, la forma física de la gestante en ese momento y la experiencia, si la hubiera, de un embarazo anterior. Esto persigue como objetivo que la práctica de ejercicio físico aporte beneficios sin comprometer el desarrollo fetal ni la salud de la futura madre (ACOG, 2002).

1.3.1. Intensidad, frecuencia y duración.

- Intensidad.

El ACOG recomienda a la mujer embarazada realizar ejercicio físico de intensidad moderada (ACOG, 2003).

Para tener un buen control del ritmo cardíaco, se debe vigilar la frecuencia cardíaca de la embarazada. Se dispone de datos para aproximar la intensidad del ejercicio físico basado en este parámetro a la mujer embarazada, incluido a la mujer embarazada con sobrepeso (tabla) (Mata et al., 2010).

Tabla 3: Franja de pulsaciones adecuadas para el entrenamiento en mujeres embarazadas (Mottola, 2006), (Mottola, 2009).

Tipos de embarazadas	Zona de pulsaciones
Mujer embarazada activa 20-29 años	145-160 ppm
Mujer embarazada activa 30- 39 años	140-156 ppm
Mujer embarazada desacondicionada 20-29 años	129-144 ppm
Mujer embarazada desacondicionada 30-39 años	128-144 ppm
Mujer embarazada con sobrepeso/ obesidad 20-29 años	110-131 ppm
Mujer embarazada con sobrepeso/ obesidad 30-39 años	108-127 ppm

Además de la utilización de la frecuencia cardíaca como modo de monitorizar la intensidad, también se sugiere la aplicación de la percepción de esfuerzo y la prueba del habla (ACOG, 2002).

- Frecuencia.

Respecto a la frecuencia en la práctica de ejercicio físico durante el embarazo, no existe unanimidad entre las distintas entidades. El ACOG recomienda realizar ejercicio físico todos o casi todos los días de la semana (mínimo cinco días a la semana, treinta minutos de actividad física con intensidad moderada) (ACOG, 2003). Por otro lado, la CSEP y la SOGC recomiendan practicar entre tres y cinco días a la semana (Wolfe & Davies, 2003).

- Duración.

Como se ha mencionado en el apartado anterior, el ACOG recomienda realizar ejercicio de intensidad moderada con una duración de treinta minutos o más casi todos o todos los días de la semana, siempre y cuando sea una embarazada sana y el embarazo sea de curso fisiológico (AGOG, 2003).

La CSEP y la SOGC recomiendan que la duración sea de quince a treinta minutos. Para las mujeres que eran inactivas antes del embarazo se recomienda que empiecen con quince minutos de ejercicios y que en el segundo trimestre aumenten la duración a treinta minutos (Wolfe & Davies, 2003).

1.3.2 Tipos de actividad.

Aunque existe suficiente evidencia científica que demuestra la relación positiva entre ejercicio físico y embarazo, muchas mujeres embarazadas no realizan el ejercicio físico mínimo recomendado (Borodulin et al., 2008).

El PARmed-X (Physical Activity Readiness Examination) para embarazo es una guía-cuestionario de seguridad previa a la iniciación de actividad física en el embarazo. La versión más actualizada es de 2003, y consta de un cuestionario de seguridad y de unas pautas generales de prescripción del entrenamiento para embarazadas que resultan de gran utilidad para los profesionales sanitarios, tanto matronas como médicos (Canadian Society for Exercise Physiology, 2003).

A la hora de establecer un programa de ejercicio físico para la mujer embarazada, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones (Mata et al., 2010):

- Permiso médico para la realización de ejercicio físico.
- Realización de una valoración inicial, ya sea directa, en un laboratorio de rendimiento físico, o bien sea mediante la utilización de cuestionarios específicos como el PARMed-X adaptado para embarazadas.
- Tener presente la tipología de mujer embarazada. El ACOG diferencia tres tipos de mujeres (ACOG, 2003):
 - o previamente sedentaria
 - o activa o atlética
 - o patológica
- Diseño del programa de ejercicio físico, basado en las recomendaciones mínimas.
- Prestar atención a las señales de alarma para detener el ejercicio físico (PARmed-X embarazo):
 - o Falta de respiración o aliento.
 - o Dolor en el pecho.
 - o Contracciones uterinas dolorosas (más de 6-8 por hora).
 - o Sangrado vaginal.
 - o Cualquier pérdida de líquido o fluido vaginal que pueda sugerir rotura de membranas.
 - o Mareos o pérdidas de equilibrio.

Existe un consenso con fuerte evidencia científica que recomienda descartar aquellos deportes o ejercicios que tengan riesgos de impactos o presión-descompresión en el abdomen-feto, y que puedan producir un traumatismo en el feto (fútbol, baloncesto, voleibol, esquí, ciclismo, tenis, equitación, parapente, escalada, judo, patinaje, esgrima, submarinismo, etc.). Del mismo modo, se recomienda evitar deportes o actividades de esfuerzo brusco y/o altamente glucolíticas (generalmente no sobrepasar las 140 pulsaciones por minuto, ya que incide negativamente en el aporte de oxígeno al feto), competición deportiva, atletismo, culturismo, etc.; así como ejercicios y deportes con

cambios bruscos de dirección o en los que la pelvis se vea sometida a una actividad excesiva que pueda dañar al futuro bebé (carreras, vallas y saltos en atletismo, ciclismo, equitación, etc.) (Pardo, 2004).

No se recomienda el decúbito supino en el tercer trimestre, pues dificulta el retorno venoso por compromiso de la vena cava por compresión uterina. La vascularización fetal se ve favorecida por el decúbito lateral izquierdo (González et al., 2013).

Por el contrario, según el ACOG existen diferentes tipos de actividades que sí están recomendados durante el embarazo, y se recomienda continuar después del parto (ACOG, 2003):

- Caminar, actividad de bajo impacto que se puede seguir practicando después del parto.
- La bicicleta, es preferible la estática a la de exterior porque no hay riesgo de lesionarse y facilita la continuidad de la actividad física durante el embarazo.
- La natación y el aeróbic en el agua, ejercicios muy recomendados, ya que el agua soporta el peso del cuerpo y tiene un riesgo de lesiones bajo.
- Clases de ejercicio físico de preparación al parto.
- Actividades que impliquen levantar pesos, que se podrán realizar durante el embarazo a intensidades similares a antes del embarazo. Se recomienda que hacia el final del embarazo se reduzca el peso que se levanta en un 20 - 30% con respecto al peso que la mujer acostumbraba a levantar antes del embarazo (Dugoff et al., 2005).

Las actividades acuáticas resultan una alternativa segura, ya que tienen un bajo riesgo de lesión, y permiten combinar actividades aeróbicas con otras de fortalecimiento muscular. Con este tipo de ejercicios el riesgo de lesión disminuye significativamente. Este tipo de actividades aportan numerosos beneficios, y están basados, principalmente, en las características que aporta la inmersión en el agua (Chulvi-Medrano et al., 2009).

Entre estas características destacan:

- Reducir el peso (por efecto de la fuerza de flotación).
- Evitar el impacto (en los saltos y las caídas).

- Liberar los movimientos del cuerpo.
- Hacerse conscientes de la ventilación y trabajar sus fases.
- Facilitar la circulación de retorno por la presión y el flujo del agua.
- Permitir una mejor difusión del calor (a la temperatura adecuada).

El entrenamiento de acondicionamiento neuromuscular no ha gozado de tanto interés investigador, pero los escasos estudios disponibles no aportan evidencias de efectos positivos ni negativos del entrenamiento, pero en caso de realizarlo hay que tener en cuenta una serie de recomendaciones, que se detallan a continuación:

- Evitar la maniobra de Valsalva.
- Utilizar máquinas de peso o bandas elásticas en lugar de los peso libres, con el fin de reducir el riesgo de lesiones originadas por los cambios en el centro de gravedad.
- Descender la resistencia, incrementar las repeticiones y utilizar series más cortas.
- Evitar las actividades de powerlifting.
- Enfatizar la adecuada forma de ejecución durante los ejercicios.

Si durante la realización de cualquiera de estas actividades la mujer se encuentra cansada, o no puede mantener una conversación verbal, se recomienda que descanse, ya que el ejercicio físico aeróbico durante el embarazo disminuye la cantidad de oxígeno proporcionada al feto (ACOG, 2003).

1.3.3. Beneficios de la práctica de actividad física durante el embarazo.

1.3.3.1. Para la embarazada

Según la OMS, para cualquier adulto, y por tanto para cualquier mujer, la actividad física es un factor determinante del gasto de energía y, por consiguiente, del equilibrio energético y del control del peso. Algunas propiedades de la actividad física son: reducción de la tensión arterial, mejora en el nivel de colesterol y en el control de la

hiperglucemia en las personas con exceso de peso. Además, reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer de colon y cáncer de mama (OMS, 2015). Concretamente, la realización de actividad física de intensidad moderada al menos una vez a la semana reduce el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes entre un 20 y un 50% (Brown et al., 2007).

Existe suficiente evidencia científica que indica que la práctica regular de actividad física moderada realizada durante el embarazo en una gestante sana con un embarazo de evolución normal no tiene ningún riesgo para la salud de la gestante ni del feto. Los beneficios no son sólo durante el embarazo sino también en el parto y postparto.

Los beneficios para la madre son de tipo físico y psicológico. Muchas “pequeñas molestias” comunes en el embarazo, incluyendo fatiga, varices e hinchazón de extremidades, se reducen en las mujeres que realizan ejercicio físico (Barakat Carballo, 2014). La realización de actividad física en el embarazo mejora el parto y hay una menor necesidad de intervención obstétrica (Melzer, 2010). Además disminuye las molestias causadas por las modificaciones fisiológicas del embarazo como pueden ser las molestias digestivas, el insomnio, problemas psicológicos como ansiedad o depresión.

Las embarazadas sanas con sobrepeso y obesas, la realización de ejercicio físico con una frecuencia de tres a cuatro veces por semana y a una intensidad que no exceda de 110 a 131 pulsaciones por minuto (en mujeres de 20 a 29 años) y de 108 a 127 pulsaciones por minuto (en mujeres de 30 a 39 años), combinado con un control en la dieta, puede ser efectivo en la prevención de un exceso de peso durante el embarazo (Mottola, 2010).

El trabajo de investigación de Gouveia y colaboradores, realizado en el hospital de Santa María de Lisboa, las madres percibían que la realización de ejercicio físico durante el embarazo les generaba un efecto psicológico positivo y les facilitaba el mantenimiento de su forma física (Gouveia et al., 2007).

Las mujeres embarazadas que fuman refieren que la realización de ejercicio físico durante su embarazo, de intensidad moderada (por ejemplo, andar enérgicamente en una cinta andadora) y de al menos 110 minutos semanales, les reduce las ganas de fumar y les motiva para dejarlo (Ussher et al., 2008).

1.3.3.2. Para el neonato

Se ha observado que, en mujeres con buena condición física y que siguen manteniendo su actividad durante el embarazo, el desarrollo psicomotor del feto es superior, con mejor maduración nerviosa (Barakat, 2008). También se han observado beneficios en los perfiles de humor de los bebés respecto a las madres sedentarias: responden mejor ante estímulos ambientales y a los estímulos luminosos, y tienen una cualificación de la organización motora según la escala de humor de Brazelton (DeMaio, 2009).

Se ha descrito la relación que existe entre la realización de actividad física durante el embarazo y el crecimiento placentario. Así, en un estudio experimental puro llevado a cabo con 47 mujeres, con embarazo simple, el grupo control estaba formado por 23 mujeres que no realizaban ningún ejercicio físico durante la gestación y el grupo de intervención lo constituían 24 mujeres que desde las ocho o nueve semanas de gestación realizaron aeróbic o step, de tres a cinco veces a la semana durante 20 minutos y a una intensidad moderada de entre el 55% y el 60% de la capacidad máxima aeróbica preconcepcional. Se obtuvo una asociación entre la realización de ejercicio físico y el crecimiento equilibrado del feto y de la placenta. El ejercicio físico mejoraba la capacidad funcional de la placenta, facilitando el paso de nutrientes a través de ésta y, como consecuencia, el crecimiento simétrico del feto. Por otro lado, los hijos de las mujeres que realizaban aún más ejercicio físico, de 16 a 20 veces al mes, tenían menos peso e incluso parecía existir una relación dosis-respuesta entre el ejercicio y el peso. La conclusión a la que llegaron los autores fue que la realización de ejercicio físico moderado al principio y mitad del embarazo estimulaba el crecimiento fetoplacentario (Clapp et al., 2009).

A grandes rasgos, explica que el estímulo medioambiental que regula el crecimiento del feto y de la placenta proviene del oxígeno y del sustrato que la madre aporta al feto. Pese a que la realización de ejercicio físico durante el embarazo causa una reducción intermitente del aporte de oxígeno y de sustrato que puede llegar al 50%, períodos regulares de ejercicio físico pueden mejorar el aporte de ambos al feto. Además, el tipo de ingesta de carbohidratos (de bajo o alto contenido glicérico) y la frecuencia de ésta influyen en la disponibilidad de sustrato y en los niveles de glucosa materna y sensibilidad a la insulina. La combinación de un ejercicio físico regular durante el embarazo en combinación con un consumo de carbohidratos de bajo índice glicémico,

tanto en embarazadas sanas como en embarazadas de alto riesgo, beneficiaría el crecimiento del feto y de la placenta (Clapp, 2009).

1.3.4. Riesgos de la práctica de la actividad física durante el embarazo

1.3.4.1. Para la embarazada.

Existen pocos efectos adversos potenciales de la práctica de ejercicio físico durante el embarazo. Sin embargo, antes de iniciar actividad física en el embarazo se debe consultar al médico ya que hay ciertas circunstancias que desaconsejan la práctica de la misma. Se muestra a continuación en la siguiente tabla las contraindicaciones absolutas y relativas a la práctica deportiva (Tabla 4).

1.3.4.2. Para el neonato.

La salud fetal es uno de los aspectos que más precauciones exigen a la hora de planificar y evaluar un programa de actividad física durante el embarazo. A continuación se especifican los principales efectos adversos para el feto debidos a la práctica de ejercicio físico durante la gestación:

- Parto a término y parto prematuro:

Según el ACOG fue comprobado que las embarazadas cuyas ocupaciones requerían estar mucho tiempo de pie o la realización de trabajos físicos extenuantes, como levantar pesos, tenían tendencia a dar a luz a bebés CIR y a tener partos pretérmino (ACOG, 2002). Una revisión sistemática realizada llegó a las mismas conclusiones que la ACOG, incluyendo otro factor de riesgo, el trabajo a turnos (Bonzini et al., 2006).

Sin embargo, la mayoría de los trabajos de investigación destacan el papel de la actividad física en tiempo libre como un factor protector de parto prematuro. Un artículo afirma que las embarazadas que realizan ejercicio físico de moderado a intenso tienen menor riesgo de partos pretérmino que las embarazadas de vida sedentaria (Hegaard et al., 2010).

Tabla 4: Contraindicaciones relativas y absolutas de la práctica de ejercicio físico en el embarazo (González, 2013) (ACOG, 2002).

Contraindicaciones relativas	Contraindicaciones absolutas
Arritmia cardíaca	Enfermedad de miocardio activa
Anemia moderada o severa	Insuficiencia cardíaca
Obesidad o delgadez excesiva	Enfermedad cardíaca reumática (clase II o superior)
Consumo de alcohol	Tromboflebitis
Antecedentes de prematuridad	Embolismo pulmonar reciente
Hipertensión arterial no controlada	Enfermedad infecciosa aguda
Enfermedad pulmonar	Incompetencia cervical/APP
Tabaquismo	Embarazo múltiple
Diabetes mal controlada	Hemorragia genital
	Rotura prematura de las membranas ovulares
	Crecimiento intrauterino retardado
	Macrosomía fetal
	Isoinmunización grave
	Enfermedad hipertensiva grave
	Ausencia de control prenatal
	Sospecha de sufrimiento fetal

- Frecuencia cardíaca fetal y aporte sanguíneo fetal:

La respuesta fetal más frecuente al ejercicio materno es el aumento de la frecuencia cardíaca fetal (FCF). Un estudio comprobó que la FCF aumentaba inmediatamente después del ejercicio materno en relación directa con la duración e intensidad del mismo, pero la mayoría de los estudios defienden que no produce efectos perjudiciales (Melzer et al., 2010). Un trabajo de investigación menciona que se produce 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 O₂ y nutrientes (Carballo et al., 2008).

Según varios estudios, la posición supina no se debe adoptar en el tercer trimestre pues debido a que produce una obstrucción relativa de la vena cava por compresión uterina, dificultando el retorno venoso y disminuyendo el gasto cardíaco y provocando hipotensión (González, 2013). Así pues la mujer gestante debe adoptar la posición en decúbito lateral izquierdo con las rodillas flexionadas, ya que esta posición es la más favorable para la vascularización fetal.

1.3.5. Influencia de la actividad física en el componente psicológico de la gestante durante el embarazo

Según una revisión bibliográfica de la realización de ejercicio durante el embarazo en relación a la salud psicológica de la gestante, muestra resultados de una elevada asociación entre los trastornos de ánimo y la gestación. Esto lleva a la conclusión de que se necesitan más evidencias que exploren nuevas conductas generadoras de bienestar psicológico materno, y el ejercicio físico representa una opción posible para alcanzar el mismo (Poudevigne & O'Connor, 2006).

Existe poca evidencia actualmente sobre la relación entre el ejercicio físico y los trastornos del estado de ánimo durante el embarazo, pero se puede llegar a decir que el ejercicio físico mejora considerablemente el estado de ánimo de las embarazadas. Estudios demuestran que mujeres que eran inactivas y llevaron a cabo un programa de ejercicio físico durante cuatro semanas consecutivas, presentaron mejoras significativas en el bienestar psicológico después de ese periodo de tiempo. Se habla de que la realización de ejercicio alcance un efecto de techo, al aumentar el número de días de

ejercicio a la semana, aumentarán las mejoras en el estado de ánimo (Gaston & Prapavessis, 2013). La actividad física en mujeres embarazadas obesas proporciona un mejor bienestar psicológico y una mejor calidad de vida (Claesson et al., 2014), así como el ejercicio durante el embarazo sin complicaciones proporciona beneficios en la salud materna y la calidad de vida (Nascimento et al., 2012).

La relación causa-efecto del ejercicio físico y la mejora del bienestar psicológico, ha intentado ser explicada y demostrada tanto a nivel fisiológico como a nivel psicológico. Un ejemplo es, la hipótesis de la monoamina, como base neurobiológica de la depresión, que intenta demostrar la capacidad antidepressiva del ejercicio con la mejora de este neurotransmisor, como ocurre con la neurogénesis del hipocampo (Shivakumar et al., 2011). También cabe destacar hipótesis a nivel psicológico, como la hipótesis de la distracción, la cual distrae a los individuos que la realizan de pensamientos y preocupaciones relacionados con la depresión.

Existen estudios que relacionan el ejercicio con la mejora del estado de ánimo después de las 12 semanas de la realización del mismo (Robledo-Colonia, Sandoval-Restrepo, Mosquera-Valderrama, Escobar-Hurtado & Ramírez-Vélez, 2012), pero existen autores, como bien hemos descrito anteriormente que demuestran que en sólo 4 semanas de ejercicio físico existe mejoría en el estado de bienestar psicológico de las gestantes. Por todo esto, sabiendo que la gestación es un periodo transitorio y relativamente corto en la vida de la mujer, es importante saber que la realización de ejercicio en pocas semanas puede tener efectos bastante positivos en la salud mental de las embarazadas.

Las mujeres que realizan ejercicio físico durante el embarazo, muestran un elevado grado de satisfacción en relación a la búsqueda del mejor estado de salud para mejorar los resultados obstétricos- fetales y la sensación de estar haciendo todo lo que está en su mano para asegurar un embarazo saludable. Esto hace que disminuyan los pensamientos de preocupación durante el embarazo, disminuyendo así la ansiedad (Gaston & Cramp, 2011).

Actualmente toda mujer sana embarazada debe ser informada para promover la realización de ejercicio físico para mantener o mejorar su estado mental y físico durante esta etapa tan importante. Sin embargo, las causas de inactividad o sedentarismo durante el embarazo suelen ser dispares y muy complejas, y deben ser tratadas para que los programas de intervención sean eficaces (Gaston & Cramp, 2011). Además de

inconvenientes, tales como, la falta de tiempo, la fatiga y algunas limitaciones físicas, muchas mujeres achacan el no hacer ejercicio con la preocupación sobre la falta de seguridad de algunas actividades durante el embarazo o a la mala información recibida por parte de familiares que hacen que aumente el deseo de inactividad (Clarke & Gross, 2004). Por eso, es importante el refuerzo constante y positivo a las mujeres gestantes, sus familiares y otros profesionales, sobre las últimas recomendaciones basadas en la evidencia científica actual de los beneficios y barreras actuales para la realización de ejercicio físico durante el embarazo (Gaston & Prapavessis, 2013).

Las mujeres que han realizado ejercicio físico durante su gestación perciben su salud de forma más positiva que aquellas que llevan una gestación sedentaria (Puente et al., 2013). La actividad física acuática con inmersión, entre otros efectos, produce una mejora del estado emocional y psicológico del sujeto, debido a que existe una mayor seguridad en el movimiento, así como una mayor movilidad con menos dolor. También influye la interrelación con otras compañeras y que sea casi un ambiente recreacional (Fuentes & Santos, 2002).

1.3.6. Influencia de la actividad física en resultados obstétricos.

La realización de actividad física en el embarazo mejora el parto y hay una menor necesidad de intervención obstétrica. El ejercicio físico ayuda a controlar el dolor y la respiración durante el parto, en el caso de un parto prolongado, la capacidad de resistencia al dolor juega un papel muy importante. Según algunos expertos, las mujeres que están en buen estado físico y que realizan cierta actividad física durante su embarazo tienen tendencia a experimentar menos dolor durante el alumbramiento. En el postparto ayuda a una recuperación más rápida, reduce los síntomas de incontinencia y mejora la circulación y el estreñimiento (Miranda & Navío, 2013).

En la fase del parto, los beneficios de la actividad física se reflejan en una musculatura de la zona implicada más fuerte, lo que reduce el dolor y el esfuerzo necesario para dar a luz. La movilidad pélvica también provoca que los ligamentos sean más flexibles, lo que ayuda a aumentar el diámetro de apertura del cuello uterino, facilitando así que el parto sea del todo natural y evitando que se deban realizar cesáreas o que se emplee instrumental peligroso (Currie et al., 2013).

Se ha observado que el deporte tiene efectos positivos en las mujeres embarazadas durante la gestación, el parto y el postparto, dado que las condiciones físicas mejoran, se mantiene un peso más saludable durante el embarazo y el feto tiene mejores condiciones de desarrollo (Rauh et al., 2014). El ejercicio físico moderado durante el embarazo realizado bajo supervisión se asocia a una tasa menor de cesáreas, partos instrumentales y puede ser recomendado para mujeres sanas durante el tiempo de la gestación (Barakat et al., 2012), (Da Silveira et al., 2012).

Un estudio del efecto de la aplicación de un programa de preparación al parto "acondicionamiento general y pélvico en el agua", en la finalización del parto, concluye que asistir a este programa fue claramente protector para tener un parto eutócico, pues el índice de partos eutócicos de las gestantes asistentes a dicho programa fue del 96,58% (Jiménez Jaén, 2012).

1.4. Ejercicio físico en el medio acuático para embarazadas

1.4.1. Propiedades del agua como espacio de acción

El agua es un elemento rico y polivalente, se identifica, desde el punto de vista antropológico con la mujer, con la madre, y también es un medio que ofrece multitud de posibilidades para trabajar. Además no hay que olvidar que posee un importante componente lúdico.

Los beneficios que las gestantes pueden obtener de su interacción con el agua, se basan en sus propiedades hidrocínicas. La palabra Hidrocinesia proviene del griego "hidros", que significa "agua" y "kinesis", que significa "movimiento". En este contexto, si se usa el agua como elemento integrante en una terapia, estaremos hablando de Hidrocinesiterapia. La hidrocinesiterapia se define como la aplicación de la kinesiterapia en el medio acuático, aprovechando las propiedades mecánicas y térmicas del agua (Rivero, 2016).

En el ser humano, la exposición a ambientes hiperbáricos y por extensión cualquier modelo que someta al cuerpo a un gradiente de presión, conduce a modificaciones variadas (Sánchez García et al., 2004; Heenan et al., 2003; Carpenter et al., 2015) destacando: 1) Efectos generales de la presión sobre el organismo, desde un punto de

vista fisicoquímico y fisiológico, con alteración de la disolución de gases en el plasma y los medios tisulares, modificación de las presiones parciales de la mezcla respirable, alteraciones de la respiración y modificaciones cardiovasculares. 2) Efecto de la flotabilidad neutra traducida en términos de ingravidez, conducente a modificaciones hemodinámicas, una de cuyas consecuencias más notorias es el aumento del volumen sanguíneo central. 3) Alteración de la diuresis y excreción de iones, debida a las modificaciones hemodinámicas que resultan del efecto combinado de la presión y situación de flotabilidad neutra. 4) Estrés térmico.

Las propiedades terapéuticas del agua vienen determinadas por una serie de principios mecánicos y térmicos.

1.4.1.1 Principios mecánicos.

– Factores hidrostáticos. Estos factores se basan en los siguientes principios:

- Principio de Arquímedes.

La presión hidrostática es la base de este principio, también llamado principio de flotación o de empuje (Fig. 1). Se basa en que todo cuerpo sumergido en un fluido, experimenta un empuje hacia arriba, igual al peso del fluido que desaloja. Por consiguiente, todo cuerpo sumergido ejerce una presión sobre la superficie acuática, que es igual al peso de la columna de líquido situada debajo de este cuerpo. Un cuerpo que está sumergido, está expuesto a dos tipos de fuerza:

- Su peso, o fuerza de la gravedad que lo dirige hacia abajo.

- La fuerza de empuje que lo dirige hacia arriba.

- Relación entre el peso del cuerpo y el empuje.

El peso del cuerpo que está sumergido y la fuerza de empuje, son dos fuerzas que están en la misma dirección y de sentido contrario. Para que el cuerpo flote, la fuerza de empuje debe ser mayor que el peso. Si el empuje es igual al peso, se producirá una flotación a dos aguas, manteniéndose el cuerpo en el seno del líquido. Y si el empuje es menor que el peso, el cuerpo se hundirá. La flotabilidad, es una de las principales fuerzas implicadas en la terapia acuática. Gracias a ella, una persona puede realizar ejercicios de carga con una reducción importante de su peso corporal.

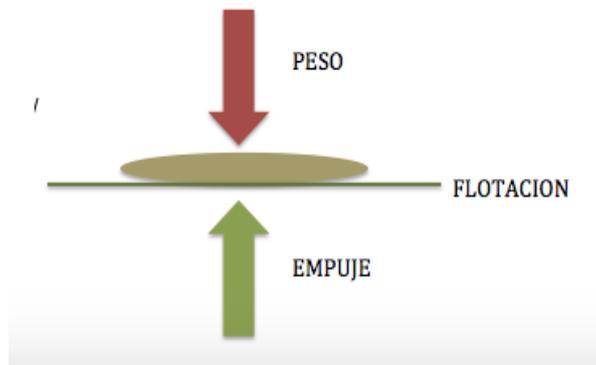


Figura 1. Principio de flotación.

- Momento de fuerza.

Se entiende por momento de fuerza (F) respecto de un punto cero 0, al producto de la fuerza dada por la distancia (distancia de un punto a una recta, es el segmento perpendicular trazado por el punto a la recta y comprendido entre el punto y el pie de la perpendicular) del punto a la fuerza o a su dirección (Rivero, 2016).

- Principio de Pascal.

La ley de Pascal nos dice que la presión transmitida en un punto cualquiera del fluido, se va a transmitir a todos los puntos del mismo y a las paredes del recipiente que lo contiene (Fig.2).

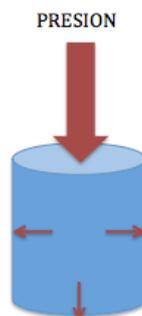


Figura 2. Ley de Pascal.

Esta misma presión se ejerce sobre un cuerpo que esté sumergido en el fluido. A mayor profundidad el agua ejercerá mayor presión sobre el cuerpo (Rodríguez Díaz et al., 2008). La presión afecta al sistema venoso. Se modifica la presión transmural venosa, la capacidad de las venas, normalmente distendidas, disminuye. Al mismo tiempo, los espacios intersticiales son comprimidos, lo que provoca un desplazamiento inmediato de sangre y un desplazamiento más lento de

líquidos intersticiales. La presión ejercida por el agua hace disminuir los perímetros torácico (1 a 3,5 cm) y abdominal (entre 2,5 y 6,5 cm). También se producen cambios metabólicos por disminución del consumo de oxígeno, lo que provoca relajación muscular y disminución del tono. Los principales cambios hemodinámicos que se producen son (Morrillo, 1998):

- ⇒ Cambios cardiovasculares. Se produce un notable incremento del rendimiento cardíaco. Esto implica un aumento del volumen de eyección. También se produce un aumento del flujo sanguíneo periférico, debido a un descenso de las resistencias periféricas.
- ⇒ Hemodilución. Se produce un descenso en la concentración de hemoglobina, el número de células y la concentración de albúmina. También se observa un descenso de la viscosidad sanguínea. Hay una movilización del edema y mejoría de este síntoma en determinadas enfermedades.
- ⇒ Cambios renales. Hay un aumento significativo de la diuresis, natriuresis y caliuria .

- **Peso aparente.**

Es la diferencia entre el empuje y el peso propio del cuerpo. Esta diferencia depende del nivel de inmersión del cuerpo. En general, en el agua el peso de una persona queda reducido a una décima parte (Vázquez Lara & Rodríguez Díaz, 2014).

- **Factores hidrodinámicos.**

Hacen referencia a los factores que favorecen el movimiento de un cuerpo dentro del agua y a los que se oponen a dicho movimiento.

- **Resistencia hidrodinámica.**

Un cuerpo en movimiento dentro del agua sufre una resistencia que se opone a su avance. Es la resistencia hidrodinámica. La naturaleza del líquido, determinará que la resistencia sea mayor o menor. Esta depende de los siguientes factores:

- ⇒ Fuerza de cohesión intermolecular del líquido. Es la fuerza que existe entre las moléculas del agua.
- ⇒ Tensión superficial. Es la que oponen las moléculas de un líquido cuando tocan un gas o un sólido para evitar su atracción. Esta tensión, en la superficie de contacto, hace que el agua ofrezca más resistencia al movimiento

horizontal de un cuerpo parcialmente hundido, que la que ofrecería al cuerpo totalmente hundido.

- ⇒ Viscosidad. Es la resistencia de los líquidos a fluir, por la fricción interna de sus moléculas. A mayor viscosidad de un líquido, mayor resistencia al movimiento dentro de él.
- ⇒ Densidad. La densidad de un material, se define como su masa por unidad de volumen. La del agua es de 1Kg/l.

- Fuerza de resistencia del agua

En el agua existen una serie de fuerzas que oponen resistencia al movimiento. Estas fuerzas son:

- ⇒ Resistencias debidas a la forma. El cuerpo humano, cuando se encuentra perpendicular a la superficie del agua, ofrece una resistencia en contra del movimiento, igual a la zona más ancha del cuerpo (hombros, pecho o cadera). Cualquier ángulo de inclinación aumenta la superficie expuesta en contra de la corriente. Otras fuerzas que se oponen al movimiento son la corriente del agua, la cohesión del agua y la fuerza de rozamiento, esta última es dependiente de la presión hidrostática y de la viscosidad del fluido.
- ⇒ Resistencias debidas al movimiento. Este tipo de resistencia, viene dada por la mayor o menor velocidad de desplazamiento.

- Factores hidrocinéticos.

Estos factores, son los relacionados con:

- ⇒ la presión del agua, bien por aplicarla contra el cuerpo directamente mediante duchas y chorros, en los que influye la mayor o menor presión del agua, el calibre y el ángulo de incidencia.
- ⇒ la agitación del agua. Influye la mayor o menor presión del agua, la temperatura o el tipo de inmersión. Esta agitación del fluido ejercerá un masaje sobre la superficie corporal (Rodríguez Fuentes & Iglesias Santos, 2002).

1.4.1.2 Principios térmicos

El agua posee determinadas propiedades físicas, que la hacen un excelente medio para aportar o restar calor al organismo.

- Calor específico o capacidad calorífica.

Es la cantidad de calor necesario que hay que aportar a un gramo de masa de un cuerpo, para elevar un grado de su temperatura. El calor específico es diferente para cada sustancia. El agua posee un calor específico mínimo a 35 °C, que aumenta conforme nos alejamos de esa temperatura. La principal función de esta característica, es proteger los sistemas biológicos de los cambios bruscos de temperatura.

- Conductividad térmica.

Es la cantidad de calor en calorías, que pasa en un segundo desde un foco situado a 1 cm a través de una lámina de sustancia de área unidad y espesor unidad, con un gradiente de temperatura de 1°C entre ambas caras. El agua es buena conductora de calor. La conducción es un intercambio de energía térmica entre dos cuerpos en contacto. Hay que tener en cuenta, que en este sentido, la grasa actúa como aislante y no como conductor. La convección es el desplazamiento del calor, desde la parte más caliente de un líquido, hacia la parte más fría. En el agua esta transferencia térmica es elevada, y es muy importante para el mantenimiento de la homeotermia en los tejidos (Rivero, 2016).

- Calentamiento superficial y dificultad de disipar calor por presencia de grasa.

Cuanto mayor sea la composición grasa de un cuerpo, menor será la conducción de energía térmica de este. Por lo que a mayor cantidad de grasa, mayor dificultad para disipar calor. Es necesaria mucha precaución en personas con patología cardíaca o vascular periférica, pues pueden tener los mecanismos fisiológicos de disipación de temperatura alterados y su temperatura corporal se podría incrementar peligrosamente.

1.4.2. Características de un programa para gestantes

La realización de un programa de ejercicio requiere la adaptación individual, teniendo en cuenta los antecedentes de cada mujer, para así poder definir unos objetivos concretos. Es importante definir el tipo de ejercicio, la duración y la periodicidad en cada etapa del embarazo (Agüero Laborda, et al., 2012).

El programa de actividad acuática para embarazadas proyecta contribuir a una mejora tanto física como psicológica durante la gestación a través de actividad física en el medio acuático. Hay que tener claro los objetivos que se pretenden y al grupo al que va dirigido;

igualmente debería estar coordinado con otros programas sanitarios en los que participa la mujer durante su embarazo como son los programa de preparación al parto, por ejemplo; es importante que tanto el responsable del programa acuático y al menos la matrona, mantengan una relación fluida, y por supuesto respetar las recomendaciones y contraindicaciones médicas en cuanto a la práctica de ejercicio físico durante el embarazo.

Dentro de los objetivos específicos, podríamos destacar: adquirir un cierto nivel de condición física, y unos niveles adecuados de resistencia, fuerza y flexibilidad, aprender técnicas de relajación y respiración y atender las necesidades específicas de cada momento del embarazo: postura, elasticidad... (Del Castillo Obeso, 2002). Entre los objetivos específicos podríamos destacar: aliviar las molestias, del embarazo, aprender a relajarse y dominar la respiración, aumentar la capacidad respiratoria y la reserva de adaptación funcional al esfuerzo, mejorar la estructura osteoarticular aumentando la flexibilidad, mejorar la coordinación neuromuscular y disfrutar del aspecto lúdico-recreativo de la actividad física, sumando el fomento de la relación materno filial como componente concreto del estado de gestación (Almagro & Rojas, 2003).

Es aconsejable que el programa contenga entre 2 o 3 sesiones a la semana, en días alternos, evitando las primeras horas de la mañana y de la tarde y las últimas horas del día. El material que suelen tener las instalaciones con actividades acuáticas facilita la experiencia en el agua y suele ser muy diverso, aunque no es imprescindible. Una matrona correctamente formada y entrenada sería un personal docente muy recomendable para llevar a cabo el programa (Sans, 2002).

Resumen de las recomendaciones generales para el diseño de un programa de entrenamiento en la gestante (Sebastiá Gracia, 2000):

- Conocer el grupo de población al que va dirigido
- Realizar la historia clínica de sus componentes
- Conocer el estado presente de la condición física de la gestante
- Establecer objetivos realistas a corto y a largo plazo.
- Aconsejar sobre la indumentaria y equipamiento para realizar la actividad
- Tener en cuenta los componentes del ejercicio: tipo, intensidad, duración y frecuencia en relación al estado de gestación
- Dar las instrucciones adecuadas para asegurar una realización correcta del programa

1.4.3. Efectos de la actividad física en el medio acuático en parámetros hemodinámicos de la embarazada.

El ejercicio aeróbico durante el embarazo es seguro para el sistema cardiovascular, mejorando incluso algunos parámetros, como el índice de masa corporal y la presión arterial sistólica (Perales et al., 2012). La realización de ejercicios como la natación de manera regular proporciona a la embarazada una mejor condición física general mejorando la función física cardiovascular y muscular y mejorando la tensión arterial (Miranda et al., 2013).

Los ambientes hiperbáricos, en concreto, se caracterizan por las drásticas alteraciones que provocan, en el funcionamiento habitual del organismo, derivadas del efecto que produce la presión ambiental incrementada sobre vísceras huecas y cavidades generales del organismo, así como sobre las mezclas gaseosas contenidas en espacios aéreos, que determinan reducciones de volúmenes y profundas modificaciones de las condiciones en las que se llevan a cabo los fenómenos fisicoquímicos y fisiológicos relacionados con ellos (Ramírez et al., 2004).

Los índices fisiológicos que se ven afectados significativamente por la respuesta del ejercicio físico acuáticos y la inmersión en el embarazo son los vasculares, renales y el sistema cardiorrespiratorio, debido sobre todo a la presión hidrostática. La frecuencia cardíaca desciende en el agua, el gasto cardíaco es mayor lo que se atribuye a un mayor retorno venoso (Soulтанakis, 2016).

Se ha observado cómo un programa de actividad física en el medio acuático de seis semanas de duración, en mujeres gestantes, colaboró al mantenimiento de parámetros antropométricos, destacando un descenso de la grasa corporal; también evita una caída severa de los parámetros funcionales, donde destaca la tensión arterial (Torres Luque et al., 2012).

La literatura científica muestra de forma unánime la reducción de la presión (PAM) en la inmersión, principalmente debido a las propiedades físicas del agua. También se encuentra información sobre la influencia de la inmersión en el sistema renina-angiotensina, en la vasopresina, en la hormona natriurética atrial (FAN), en la diuresis y en la frecuencia cardíaca. La PA de reposo se reduce con la inmersión en el medio acuático, siendo esta reducción proporcional al nivel de inmersión. Si la gestante está de

pie en el agua o sumergida, su cuerpo sufre una presión en los miembros inferiores, con alteraciones en los volúmenes de los líquidos intra y extravasculares, favoreciendo el retorno venoso. Con respecto a la profundidad de inmersión, el nivel de la cintura escapular ha sido el más utilizado y en el que se obtuvieron los mejores resultados en la disminución de la PA, ratificando la acción de la presión hidrostática sobre el sistema cardiovascular (de Oliveira et al., 2011).

Entre la gama de posibles ejercicios adecuados, la actividad acuática ha sido recomendada por varias razones, incluyendo: una disminución de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial y el aumento del retorno venoso debido a la hidrostática. (Bgeginski et al., 2009), (Baciuk et al., 2008).

2. Justificación

La actividad física durante el embarazo es vital, dado que durante este tiempo se producen gran cantidad de alteraciones físicas que obligan al cuerpo de la futura madre a adaptarse constantemente. Los últimos estudios 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. 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 (Aguilar Cordero et al., 2014), (Leppänen et al., 2014).

El agua es el medio ideal para que la mujer en estado de gestación se mueva. La natación es uno de los deportes más recomendables para las embarazadas, el agua es un elemento rico y polivalente que ofrece multitud de posibilidades para trabajar además de contemplar un importante componente lúdico (Sans et al., 2002).

A nivel fisiológico el principal efecto de la inmersión, es una redistribución del líquido extravascular en el espacio vascular, lo cual provoca un aumento en el volumen de sangre. Este efecto se produce muy rápidamente y es proporcional a la profundidad de inmersión, lo que conlleva una disminución de la presión arterial sistémica (tanto sistólica como diastólica (Torres et al., 2011).

La capacidad de flotación e ingravidez que proporciona el líquido favorecen la libertad de movimientos, de forma que la gestante puede adoptar posturas incómodas e imposibles de realizar en tierra firme. La presión del agua reduce el riesgo de lesiones tanto en la madre como en el bebé por traumatismos o movimientos bruscos, ya que impide sobrepasar los límites. La realización de ejercicios como la natación de manera regular proporciona a la embarazada una mejor condición física general mejorando la función física cardiovascular y muscular, evita el aumento excesivo de masa, mejora la tensión arterial y protege frente a la diabetes gestacional. Igualmente, permite trabajar la fuerza, con lo que se tonifican los músculos que más sufren durante el embarazo y se "entrenan" los que intervienen en el parto. El sistema respiratorio trabaja a mayor intensidad (facilitando la ventilación pulmonar) y la resistencia cardiorrespiratoria aumenta a través de ejercicios sostenidos o de carácter aeróbico. Todos estos beneficios

físicos también favorecen una actitud psicológica más positiva ya que, la libertad de movimientos, la relación con otras mujeres en el mismo estado o el placer de la actividad fomentan la relajación. (Miranda et al., 2013).

El ejercicio acuático moderado durante el embarazo es una alternativa segura y efectiva para el binomio madre e hijo. Debido a la escasez y heterogeneidad de los datos encontrados en revisiones bibliográficas se hacen necesarias investigaciones adicionales (Iglesias Constante, 2014), de ahí la pertinencia de llevar a cabo este trabajo de investigación.

3. Objetivos

3.1. General

Evaluar la repercusión de un PAFMAE de 8 semanas de duración en mujeres gestantes desde un enfoque multifactorial

3.2. Específicos

- Evaluar la influencia del programa de actividad física sobre parámetros hemodinámicos: Frecuencia cardiaca, Presión Arterial (sistólica, diastólica, media), volumen plasmático y homeostasis de iones (Na⁺) y aldosterona.
- Valorar la influencia del programa de actividad física sobre la calidad de vida.
- Valorar variables obstétricas tales como el tipo de parto, presencia de desgarros perineales o episiotomía y la utilización de analgesia epidural.

4. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

Esta investigación corresponde a un estudio longitudinal cuasi-experimental, con 2 grupos, uno control y otro experimental con medidas antes y después de la intervención consistente en la aplicación de una programa de actividad física en el medio acuático para embarazadas (PAFMAE) de 6 semanas de duración.

4.2. Población objeto de estudio.

La muestra estuvo formada por un total de 46 mujeres gestantes, procedentes de los programas de control de embarazo del Sistema Público de Salud de Algeciras y Ceuta, las cuales estaban divididas en grupo Control (n=28), el cual no realizó ningún programa de actividad física, la edad media de las gestantes fue de 31 años y las semanas de gestación al inicio del estudio fue de 27,3 semanas de media y el grupo Experimental (n=18), que realizó el programa PAFMAE detallado en el procedimiento, la edad media de las gestantes fue de 29,5 años y las semanas de gestación al inicio del estudio fue de 24,1 semanas.

Las participantes se incluyeron en cada grupo por un proceso de aleatorización simple y accedieron de forma voluntaria a la realización del estudio, además, fueron informadas acerca de los procedimientos, riesgos y beneficios del estudio y firmaron un consentimiento informado al comienzo del mismo siguiendo la Declaración de Helsinki

4.2.1. Criterios de inclusión

Los requisitos para poder formar parte de la muestra fueron, para el grupo control:

- 1) ser mayor de edad,
- 2) estar embarazada desde el segundo trimestre de embarazo y que no fuera embarazo múltiple,
- 3) estar sana y carecer de patología,
- 4) no participar en otros programas de ejercicio físico,

- 5) no tomar ningún tipo de fármaco que pueda interferir en los resultados, y
 - 6) no tener ningún impedimento físico ni médico para la realización de actividad física;
- Y para el grupo experimental, además de las anteriores: asistir como mínimo a un 90% de las sesiones

4.2.2. Criterios de exclusión

Desconocimiento del idioma español (barrera idiomática)

4.3. Procedimiento

Se recogieron datos sobre aspectos como edad, mes de gestación y hábitos de vida a través de un cuestionario sociodemográfico

Se llevó a cabo una valoración inicial (pre-test), el programa PAFMAE, de seis semanas de duración para el grupo Experimental, mientras el grupo Control no realizó ninguna actividad, y una valoración final (post-test) para ambos grupos. Detallamos cada una de las etapas del procedimiento.

Valoración inicial (pre-test)

1) Valoración antropométrica:

- a) Talla, obtenida midiendo a las gestantes descalzas, de pie, con los talones, glúteos y espalda en contacto con la pared, con el tallímetro modelo SECA (SECA LTD., Germany).
- b) Peso, obtenido pesando a las gestantes descalzas, con la misma ropa de deporte utilizando el modelo de báscula electrónica marca Seca, modelo 220.
- c) Índice de masa corporal, con los datos del peso y la talla se obtendrá el índice de masa corporal (peso/talla²)

2) Valoración de parámetros hemodinámicos:

- a) Medición de la tensión arterial a las embarazadas, en una situación de reposo y sentadas cómodamente, se le colocó un tensiómetro manual (RIESTER) y se le tomó la tensión arterial de forma manual.

b) Medición de la frecuencia cardíaca, transcurridos al menos 5 minutos desde la toma de TA, se llevó a cabo la medición de la frecuencia cardíaca con el pulsímetro Polar F4 (Polar, Finland).

3) Medidas analíticas:

a) Sangre: Hemoglobina, Hematocrito, Creatinina, Calcio, Fósforo, Sodio, Potasio, Cloro, Proteínas totales, Osmolaridad y Aldosterona.

b) Orina: Creatinina, Calcio, Fósforo, Sodio, Potasio, Cloro y Osmolaridad.

A las gestantes del grupo Control se les recogieron muestras de sangre y orina para obtener los parámetros analíticos señalados durante las visitas del segundo y tercer trimestre que efectuaron en el área sanitaria durante su control de embarazo rutinario. A las gestantes del grupo Experimental se les recogieron dichas muestras en el Centro Deportivo y se analizaron en laboratorio concertado para tal fin.

4) Estimación de la Variación de Volumen Plasmático

Por el método de Dill y Costill (Dill, D., & Costill, D., 1974) considerando dos momentos diferentes (1) y (2), se considera 100 como volumen de sangre de referencia (VS_1). La variación en el momento 2 en función del cociente entre hemoglobinas se calcula como: $VS_2 = 100 * Hb_1 / Hb_2$. El volumen celular en 2, (hematocrito en la situación 1), se obtiene: $VC_2 = VS_2 \cdot Htc_2$. Finalmente, los volúmenes plasmáticos correspondientes serán: $VP_1 = 100 - Htc_1$ y $VP_2 = VS_2 - VC_2$

5) Valoración de la calidad de vida

Utilizando el cuestionario de calidad de vida relacionada con la salud “SF- 36 v2”

A partir de aquí se llevó a cabo un PAFMAE de 6 semanas de duración, para el grupo experimental, con 2 sesiones por semana con una duración de 45 minutos cada sesión.

Las gestantes que participaron debían comenzar en la semana 24-28 y terminaban en la semana 32-36. Era necesario asistir como mínimo a un 90% de las sesiones repartidas a lo largo de 6 semanas (12 sesiones en total). La actividad se realizó en la piscina del centro deportivo Body-Factory (Algeciras) donde se hacía pie, con una temperatura de entre 28-30° C y en condiciones adecuadas para la seguridad de la gestante. En el desarrollo del programa se trabajó con grupos de 8-10 gestantes para asegurar un clima de trabajo adecuado, en turno de mañana. Las participantes recibieron indicaciones

previas, entre las cuales figuraba la de tomar su desayuno habitual antes de ir al centro deportivo a realizar la actividad física.

La estructura de cada sesión consistió en: calentamiento previo y ejercicios de adaptación al medio acuático (5 minutos), siguiendo con un grupo de ejercicios aeróbicos de nivel moderado (20 minutos), donde se trabajan grupos musculares (miembros superiores, miembros inferiores, trabajo respiratorio, dorsal y abdominal,) así como trabajo de la pelvis (10 minutos), finalizando con una fase de relajación y ejercicios lúdicos (10 minutos).

Valoración final (post-test)

Al acabar el programa de actividad física, se llevó a cabo una valoración final que constó de las mismas pruebas descritas en la valoración inicial con el mismo protocolo. Tanto en el grupo Experimental como en el grupo Control se hicieron las mismas valoraciones finales a las 6 semanas del inicio del estudio.

4.4. Métodos e instrumentos

4.4.1 Cálculo del volumen plasmático

Por el método de Dill y Costill. Considerando dos momentos diferentes (1) y (2), se considera 100 como volumen de sangre de referencia (VS_1). La variación en el momento 2 en función del cociente entre hemoglobinas se calcula como: $VS_2 = 100 * Hb_1 / Hb_2$. El volumen celular en 2, (hematocrito en la situación 1), se obtiene: $VC_2 = VS_2 \cdot Htc_2$. Finalmente, los volúmenes plasmáticos correspondientes serán: $VP_1 = 100 - Htc_1$ y $VP_2 = VS_2 - VC_2$ (Dill, & Costill, 1974).

4.4.2. Determinación de la presión arterial media

Se ha obtenido el valor de la presión arterial media (PAM) a partir de la expresión habitual de media ponderada entre las presiones sistólica (PAS) y diastólica (PAD)

$$PAM = \frac{2 \times PAD + PAS}{3}$$

3

4.4.3 Cuestionario de salud SF-36 v2.0

El Cuestionario SF-36 es uno de los instrumentos de Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) más utilizados y evaluados; muy adecuado para su uso en investigación y en la práctica clínica (Vilagut et al., 2007). Fue desarrollado en la década de los 90, del siglo pasado, a partir de una extensa batería de cuestionarios utilizados en el Estudio de los Resultados Médicos (Medical Outcomes Study, MOS, Ware & Sherbourne, 1992) en Estados Unidos, mejorado en la versión 2. Es una escala genérica que proporciona un perfil del estado de salud, detectando tanto estados positivos de salud como negativos, siendo aplicable a la población en general mayor o igual a 14 años de edad.

Consta de 36 preguntas o ítems, que exploran 8 dimensiones o escalas del estado de salud (ver Tabla 5):

1. Función Física (FF) (PF): 10 ítems.
2. Rol físico (RF) (RP): 4 ítems.
3. Dolor corporal (DC) (BP): 2 ítems.
4. Salud General (SG) (GH): 5 ítems.
5. Vitalidad (VT): 4 ítems.
6. Función Social (FS) (SF): 2 ítems.
7. Rol Emocional (RE): 3 ítems.
8. Salud mental (SM) (MH): 5 ítems.

Las opciones de respuesta forman escalas de tipo Likert que evalúan intensidad o frecuencia. Para cada una de las 8 dimensiones, los ítems son codificados, agregados y transformados en una escala que tiene un recorrido desde 0 (el peor estado de salud para esa dimensión) hasta 100 (el mejor estado de salud). Se recomienda que tanto la recodificación de ítems como la puntuación de las escalas se hagan en un ordenador utilizando los algoritmos de puntuación documentados o el software disponible (Alonso, Prieto & Antó, 1995).

Tabla 5. Conceptos del Cuestionario de Salud del SF-36 y resumen del contenido de cada uno de ellos. (Adaptada de Alonso et al., 1998).

Conceptos	Resumen del contenido
Función física	Grado en el que la salud limita las actividades físicas tales como el auto cuidado, caminar, subir escaleras, inclinarse, coger o llevar pesos, y los esfuerzos moderados e intensos.
Rol físico	Grado en el que la salud física interfiere en el trabajo y en otras actividades diarias, incluyendo rendimiento menor que el deseado, limitación en el tipo de actividades realizadas o dificultad en la realización de actividades.
Dolor corporal	La intensidad del dolor y su efecto en el trabajo habitual, tanto fuera de casa como en el hogar.
Salud general	Valoración personal de la salud que incluye la salud actual, las perspectivas de salud en el futuro y la resistencia a enfermarse.
Vitalidad	Sentimiento de energía y vitalidad, frente al sentimiento de cansancio y agotamiento.
Función social	Grado en el que los problemas de salud física o emocional interfieren en la vida social habitual.
Rol emocional	Grado en el que los problemas emocionales interfieren en el trabajo u otras actividades diarias, incluyendo reducción en el tiempo dedicado a esas actividades, rendimiento menor que el deseado y disminución del esmero en el trabajo.
Salud mental	Salud mental general, incluyendo depresión, ansiedad, control de la conducta y bienestar general.

Las normas españolas del SF-36 son, en general, muy similares a las de la población de los EE.UU. y siguen un patrón equivalente por grupos de edad y género, también el nivel de fiabilidad de las dimensiones es muy similar; el cuestionario español es culturalmente equivalente a la versión original y que puede ser usado en estudios clínicos y poblacionales nacionales e internacionales (Alonso et al., 1998).

4.5. Programa de actividad física para embarazadas en el medio acuático (PAFMAE)

Para la elaboración de este programa se tuvieron en consideración modelos propuestos con los que finalmente se diseñaron actividades que no solo contenían esfuerzos en el medio acuático, sino que incluían estímulos hiperbáricos con agua hasta el cuello y pequeños periodos de inmersión completa (Jiménez Jaén, 2012; Del Castillo Obeso, 2002; Almagro & Rojas 2003; Sans Otero & Santandreu Ojeda, 2002).

4.5.1. Equipamiento y lugar de realización

El programa se llevó a cabo en piscina cubierta climatizada, disponiendo de accesos adecuados y de servicios complementarios (aseos y puesto de socorrismo). La ropa de baño era de elección y podían usar tanto bañador como bikini y gorro.

Tipo de material utilizado dentro de la piscina:, cilindro de espuma de poliuretano (también llamado "churro", "espagueti", "palote" o "patata") (Imagen 1), tabla de corcho (Imagen 2), aro pequeño, aro grande o "hula hoop" , pull-boy (elemento con forma de ocho de espuma), pesa de corcho, pala de natación, pelota de goma y globos. Equipo de música. Además de material clínico y de laboratorio para las medidas propuestas.



Imagen 1. "Churro"



Imagen 2. Tablas.

4.5.2. Indicaciones previas a las participantes

Las mujeres fueron informadas de las normas y funcionamiento de las instalaciones deportivas, debían acceder en ropa de baño, zapatillas y con toalla. En la sala habilitada

se les tomaba la tensión arterial y el pulso antes y después de cada sesión y las extracciones analíticas, peso y medidas según correspondiera.

4.5.3. Tipos de ejercicios

Se detalla algunos ejemplos de ejercicios por grupo.

– Calentamiento

Saltos individuales, sin desplazamiento. “El pato”, caminar en cuclillas con las manos tocando las rodillas. Estiramientos de diferentes partes del cuerpo: cuello, hombros...

– Trabajo de miembros superiores

“Los aplausos”, espalda tocando la pared de la piscina, piernas en cuclillas, brazos estirados delante, con la palma de las manos mirando hacia fuera. Con la inspiración, abrir los brazos como un abanico, con la expiración girar las palmas de las manos y cerrar los brazos volviendo a la posición inicial. “Estiramiento con churro”, de pie con las piernas abiertas y con un “churro” delante nuestro, inspiración llevando el “churro” por encima de la cabeza y hacia atrás, con la expiración volver a la posición inicial.

– Trabajo de miembros inferiores

“La serpiente acuática”, desplazamientos laterales caminando, realizando formas sinuosas dentro de la piscina. “Las tijeras”, sentadas sobre un “churro” entre las piernas, tijeras de delante a atrás y laterales.

– Trabajo respiratorio

“Ping-pong”, gestantes enfrentadas, espalda derecha, cogidas de manos y piernas en cuclillas, hay que soplar la pelota de una a otra con expiraciones largas y suaves. “Burbujas en la espalda”, por parejas en cuclillas, una frente a la espalda de la otra toma todo el aire que pueda y metiéndose debajo de agua suelta suavemente todo el aire en forma de burbujitas en la espalda de la compañera, ir alternando cada una.

– Trabajo dorsal y abdominal

“Aspas de molino”, en decúbito supino con churro en el cuello para sujetar la cabeza, piernas y brazos estirados, cuando los brazos se abren (inspiración) las piernas se cierran (expiración); después las piernas se abren (inspiración) y los brazos se cierran (expiración); ritmo lento y pausado. Abdominales, de pie con espalda pegada a la pared y brazos estirados apoyados en el bordillo, elevar las piernas juntas en la espiración y bajar las piernas juntas en la inspiración.

– Pelvis

“Baile de caderas”, de pie con las piernas abiertas, mover las caderas tocando el aro dentro del cual se encuentran, a las tres, doce, nueve siguiendo las horas de un reloj. “Columpiarse”, con una plancha debajo de cada brazo y codos hacia fuera, decúbito supino, piernas estiradas, tomar aire despacio y llevar las rodillas hacia los hombros abriendo bien las caderas, basculando la pelvis hacia delante se balance todo el cuerpo hasta quedar en decúbito prono con la cabeza de lado. Repetir el ejercicio a la inversa hasta quedar en decúbito supino nuevamente.

– Relajación

“El gusano”, todas las gestantes en decúbito supino con un churro detrás del cuello y otra detrás de las rodillas, la cabeza se coloca sobre el “churro” de la gestante anterior, entre sus piernas. La matrona desplaza este “gusano” caminado lentamente por la piscina. “El paseo”, por parejas, en decúbito supino y un churro detrás del cuello, el compañero la coge por los tobillos, realizando el paseo hacia delante o hacia atrás lentamente.

– Ejercicios lúdicos

“Jacuzzi”, en círculo, gestantes de pie con las piernas abiertas y en cuclillas, mueven los brazos hacia delante y hacia atrás dentro del agua a ritmo rápido, la gestante que está dentro del círculo recibe el masaje. “El río”, situadas por parejas, una enfrente de la otra, cogidas de las manos y formando una hilera. Por turnos, cada gestante pasa “haciendo el muerto” por encima de las manos del grupo, mientras la transportan de un extremo a otro.

4.5.4. Desarrollo de las seis sesiones del programa

4.5.4.1. Primera sesión

Título: Clase Aeróbica.

Objetivo: Realizar ejercicios de baja intensidad y larga duración para aumentar la resistencia muscular y respiratoria en la gestante.

Calentamiento (5-6 minutos)

Mediante ejercicios suaves de movilidad articular, el objetivo es preparar a la mujer físicamente para aumentar la temperatura corporal y la frecuencia cardíaca, propiciar el estiramiento muscular y psicológicamente para motivar y concentrar.

1º Liberación de hombros (8 repeticiones)

Técnica: en posición vertical, con los dos pies situados a la altura de la cadera.

Conforme inhalamos, desplazamos los hombros en rotación posterior y elevándolos al techo.

2º Círculos en cadera (8 repeticiones)

Técnica: en posición vertical, con los dos pies situados a la altura de la cadera.

Rotar sobre las rodillas, en sentido de las agujas del reloj alternando en dirección contraria.

3º Presentación cruzada

Mediante juego de pelota, el objetivo es conocer a las compañeras y crear vínculo en la primera clase.

Material: Pelotas.

Técnica: Nos situamos en círculo y pasamos la pelota diciendo nuestro nombre. Una vez que se haya rotado por todas las componentes, será cuando la gestante pasará la pelota diciendo el nombre de la compañera a la que se la pasa.

4º Adaptación al agua

Con la intención de adaptarse al medio acuático comenzamos ejercicios de manera aeróbica.

Material: Aros.

Técnica: Se distribuyen 30 aros en el centro de la piscina. Se divide el grupo en dos iguales en cada cabo de la piscina y a la voz de ¡YA! deben correr a por los aros y cogerlos de uno en uno. Cuando todos los aros se hayan agotado, el equipo que más haya conseguido es el ganador.

Desarrollo: (30 minutos)

El desarrollo de la clase, consistirá en realizar ejercicios que impliquen un esfuerzo y una constancia en la embarazada, a fin de utilizar la resistencia y la máxima capacidad respiratoria en la misma, de acuerdo con las futuras exigencias del parto. Cada ejercicio comprende una duración variable, entre 4-8 minutos dependiendo del esfuerzo y del número de participantes. Entre cada ejercicio se realiza una pausa de un minuto para recuperación.

1º Desplazamiento libre. (4-5 minutos)

- Beneficio: Trabajo dorsal, abdominal, piernas.
- Material: Cilindro de espuma (churro).
- Técnica: Cada embarazada, con un churro bajo el cuello, en posición dorsal, se desplazará ida y vuelta a lo largo de la piscina, mediante patadas del crol. La respiración en este caso será libre.

2º Desplazamiento respiratorio. (3-4 minutos)

- Beneficio: Trabajo dorsal, abdominal, piernas y respiratorio.
- Material: Churro.
- Técnica: Cada embarazada, con un churro bajo el cuello, en posición dorsal, se desplazará ida y vuelta a lo largo de la piscina, al ritmo que se marque siendo “YA” la voz que indique que las patadas a crol serán más intensas y más rápidas y cuando se ordene la palabra “STOP”, serán más suaves e insinuantes. Cuando el ejercicio sea rápido, la mujer respirará de manera regular pero ligeramente más rápida, con inspiraciones e espiraciones más cortas que cuando se hace el ejercicio bajo la palabra “STOP”

3º Caballito. (3-4 minutos)

- Beneficio: Trabajo piernas, pectorales y brazos.
- Material: Churro.
- Técnica: La embarazada, sentada en el churro y con los brazos en posición de círculo hacia delante, se desplazará atrayendo el agua hacia sí misma conforme pedalea con las piernas. Se insistirá en la regulación de la respiración.



Imagen 3. Caballito

4º Patadas a la tabla en movimiento. (4-5 minutos)

- Beneficio: Trabajo abdominal y piernas. Respiratorio.
- Material: Tabla.
- Técnica: El trabajo se realizará en pareja. Una gestante se colocará en frente de la otra, de modo que el desplazamiento de una de ellas será de espalda y el de la compañera será de frente. El recorrido será todo el largo de la piscina, ida y vuelta. La embarazada que se encuentre de espalda llevará la tabla en posición horizontal que será donde la compañera dará una patada frontal. Ambas mediante movimiento al ritmo de 1,2,3,4 darán amplios pasos laterales siendo en el número 5 donde la mujer que no posea la tabla dé la patada sobre ella. Volverán a la posición inicial y seguidamente se comenzará de nuevo el ejercicio alternando piernas hasta el final de la piscina.

5º Remo (3-4 minutos)

- Beneficio: Trabajo piernas y brazos.
- Material: Churro y pala de natación.
- Técnica: La embarazada, sentada con el churro entre las piernas, las moverá en sentido de pedaleo y para ayudar a su desplazamiento, portará en cada mano una pala de natación que le ayudará a moverse a lo largo de la piscina, ida y vuelta.

Conforme introduce una mano en el agua y saca la otra deberá inspirar para así espirar con el movimiento contrario.

6º Circuito “Pesca de Aros” (7-8 minutos)

- Beneficio: Trabajo piernas y respiratorio.
- Material: Aros y Aro Hula-Hoop.
- Técnica: Posicionadas en un extremo de la piscina, en fila, una a una irán recorriendo el largo de la misma de manera libre pero con alta intensidad y rapidez hasta encontrarse con la monitora posicionada con el aro Hula-Hoop por el que tendrán que pasar por dentro de él, una vez hayan atravesado el aro, seguirán corriendo hasta el final de la piscina donde están sumergidos los aros pequeños que cogerán mediante inmersión y volverán al extremo inicial del comienzo del circuito para empezar de nuevo.



Imagen 4. Pesca de aros

Vuelta a la calma (8-10 minutos)

1º Flotación. (5-6 minutos)

- Beneficio: Regular respiraciones, restablecer el sistema cardiovascular.
- Material: Churro
- Técnica: Todas las embarazadas, individualmente con el churro bajo el cuello, colocarán las piernas en el borde de la piscina, de modo que el resto del cuerpo queda apoyado por el churro. El ejercicio consiste mediante un desplazamiento pélvico, acercar el cuerpo a la pared de la piscina mediante inspiración, para alejarse mediante espiración durante 2-3 minutos, para después flotar y relajarse de manera estática durante otros 2-3 minutos.

2° Kegel. (2-3 minutos)

- Beneficio: Intensificar tono del suelo pélvico y prevención de incontinencias.
- Técnica: Todas las embarazadas, en posición vertical, los pies a la altura de la cadera y los brazos en jarra, contraerán periné, previa explicación de la monitora. Se harán tres series de 10 contracciones cada una de ellas.

4.5.4.2. Segunda sesión

Título: Clase de Fuerza.

Objetivo: Realizar ejercicios de moderada intensidad y corta duración para aumentar la resistencia muscular y el trabajo anaerobio en la gestante.

Calentamiento (5-6 minutos)

Mediante ejercicios suaves de movilidad articular, el objetivo es preparar a la mujer físicamente para aumentar la temperatura corporal y la frecuencia cardíaca, y psicológicamente para motivar y concentrar.

1° Estiramiento de brazos (8 repeticiones)

Técnica: en posición vertical, entrecruzar las manos, estirando los brazos por delante del tórax con la palma de las manos hacia fuera. Luego extender el brazo con la palma de las manos hacia el techo.

2° Flexión de piernas (8 repeticiones)

Técnica: en posición vertical, con las manos en la cintura y las piernas abiertas, flexión de la pierna derecha y después de la izquierda.

3° Nado a crol frontal. (Largo de la piscina)

Técnica: Estilo de brazadas y patadas libres, mediante nado frontal, la gestante se desplazará al ritmo que ella desee con el fin de comenzar a preparar el organismo para el deporte además de regular respiraciones.

4° Nado a crol dorsal. (Largo de la piscina)

Técnica: Estilo de brazadas y patadas libres, mediante nado frontal, la gestante se desplazará al ritmo que ella desee con el fin de comenzar a preparar el organismo para el deporte además de regular respiraciones.



Imagen 5. Nado a crol dorsal

Desarrollo (30 minutos)

El desarrollo de la clase, consistirá en realizar ejercicios breves pero intensos, a fin de utilizar el máximo esfuerzo en cada uno de ellos. Cada ejercicio comprende una duración variable, entre 4-8 minutos dependiendo del esfuerzo y del número de participantes. Entre cada ejercicio se realiza una pausa de un minuto para recuperación.

1° Cuádriceps en Tabla. (4-5 minutos)

- Beneficio: Piernas
- Material: Tabla.
- Técnica: Cada embarazada cogerá una tabla que pondrá en posición horizontal, a ras del agua. Conforme avanza al ritmo de “1,2” marcado por la monitora, en el número uno golpeará la tabla con su rodilla derecha, para alternar con la izquierda en el número 2, durante todo el largo de la piscina, ida y vuelta.



Imagen 6. Cuádriceps en tabla

2º Pasa el peso lateral (3 minutos)

- Beneficio: Tórax, brazos, lumbares y abdominales.
- Material: Pelota
- Técnica: Cada embarazada, en pareja, se colocarán de modo que queden espalda contra espalda. Con los brazos completamente estirados sin movilizar zona pélvica, tan sólo mediante un giro lumbar y abdominal, una de ellas le pasará la pelota a la compañera que se girará en la misma dirección para alcanzar la pelota. Alternando un giro derecho y un giro izquierdo durante un minuto, haciendo una pausa de 30 segundos.

3º Pasa el peso dorsal (3 minutos)

- Beneficio: Tórax, brazos, espalda y abdominales.
- Material: Pelota.
- Técnica: Cada embarazada, en pareja, se colocarán de modo que queden espalda contra espalda. Con los brazos completamente estirados sin movilizar zona pélvica, tan sólo mediante elevación de brazos, una de ellas le pasará la pelota a la compañera que también elevará los brazos para alcanzar la pelota. Durante un minuto, haciendo una pausa de 30 segundos.

4º Abdominales con pelota. (4-5 minutos)

- Beneficio: Trabajo piernas, abdominales.
- Material: Pelota

- Técnica: La embarazada, sentada en el borde de la piscina, apoyada en sus brazos y con las piernas completamente estiradas y mantenidas sin apoyo mediante un ejercicio abdominal, elevará y bajará ambas piernas al ritmo de “1,2” marcado por la monitora.

En los tobillos de la embarazada se colocará una pelota de goma, con el objetivo de mantener la postura y el equilibrio abdominal. Se harán tres series de un minuto cada una, con un descanso de 30 segundos entre ellas.



Imagen 7. Abdominales con pelota

5º Lumbares con Pelota (5-6 minutos)

- Beneficio: Lumbares y brazos.
- Material: Pelota.
- Técnica: El trabajo se realizará en pareja. Es un ejercicio estático, sin desplazamiento, en el cual una embarazada se posicionará en frente de la otra a una distancia de unos tres metros. Una de ellas lleva la pelota y debe pasársela a su compañera de modo que sin mover los pies del sitio, ancladas, deberá de contraer la espalda hacia atrás para coger impulso, con los brazos completamente estirados. Una vez vuelva a la posición inicial y con el impulso ejercido por los lumbares pasará la pelota con un sólo movimiento para posteriormente repetir el ejercicio su compañera. Se hará durante un minuto con un descanso de unos 30 segundos para alternar con el siguiente minuto más aeróbico pues se pedirá que ejerciten las piernas flexionadas alternando una y otra mientras pasan la pelota.

6° Aprieta la Pelota. (2-3 minutos)

- Beneficio: Piernas
- Material: Pelota
- Técnica: La embarazada, con la pelota de goma entre sus piernas, hará máxima presión sobre ella durante 30 segundos para después descansar 10 segundos. Se trabajarán aductores.



Imagen 8. Aprieta la pelota

7° Patadas a la tabla estática. (8 minutos)

- Beneficio: Piernas.
- Material: Tabla
- Técnica: En pareja, una de las componentes se apoya en el filo de la piscina de manera lateral, mientras que la compañera se posiciona al lado manteniendo la tabla en posición horizontal bajo el agua. La compañera que se encuentra en el bordillo, al ritmo de “PATADA” dirigido por la monitora, golpeará la tabla sujeta con patadas laterales, primero de una pierna durante un minuto y con la otra pierna durante otro minuto. Una vez pasen los dos minutos, habrá cambio de posiciones para que practique la compañera que sujetaba la tabla. Cuando ambas han hecho el ejercicio de patadas laterales, comenzaremos con patadas frontales, posicionando a la embarazada que se encuentra apoyada en el bordillo de la piscina frente por frente a su compañera. Durante dos minutos, un minuto con cada pierna con cada embarazada.

Vuelta a la calma (8-10 minutos)

1º Posición fetal (5-6 minutos)

- Beneficio: Regular respiraciones, restablecer el sistema cardiovascular.
- Material: Churro
- Técnica: En pareja, una de las embarazadas se colocará un churro bajo el cuello y otro bajo la las rodillas, que pediremos que flexionen para así conseguir una posición fetal. La compañera la pasará a lo largo de la piscina, para después intercambiar posiciones.

2º Kegel. (2-3 minutos)

- Beneficio: Intensificar tono del suelo pélvico y prevención de incontinencias.
- Técnica: Todas las embarazadas, en posición vertical, los pies abiertos en la misma distancia de la cadera y los brazos en jarra, contraerán periné, previa explicación de la monitora. Se harán tres series de 10 contracciones cada una de ellas.

4.5.4.3. Tercera sesión

Título: Clase de respiración.

Objetivo: Realizar ejercicios que conlleven trabajo respiratorio de diferentes intensidades y duraciones con el fin de trasladar a la gestante a la necesidad de regular respiraciones en las diferentes fases del parto.

Calentamiento: (5-6 minutos)

Mediante ejercicios suaves de movilidad articular, el objetivo es preparar a la mujer físicamente para aumentar la temperatura corporal y la frecuencia cardíaca, y psicológicamente para motivar y concentrar.

1º Expansión torácica. (1- 2 minutos)

Técnica: en posición vertical, colocar el codo derecho por encima de la cabeza, para coger los dedos con la mano izquierda y sostener el brazo pegado a la cabeza durante unos segundos realizando respiraciones profundas.

Repetir el ejercicio con el otro brazo.

2º ¡Detrás del Nombre! (3-4 minutos)

Técnica: Todas las embarazadas, distribuidas aleatoriamente en la piscina y cada una con un aro en la mano. La monitora dirá el nombre de una de ellas, y las demás intentarán alcanzarla, mientras que la víctima intenta evadirse. Se repetirá el ejercicio tres o cuatro veces.

Desarrollo (30 minutos)

El desarrollo de la clase, consistirá en realizar ejercicios aeróbicos y anaeróbicos con el fin de trabajar los máximos esfuerzos respiratorios de la embarazada con el objetivo de que conozcan sus capacidades respiratorias y sepan controlarlas y regularlas en todas las fases del parto. Cada ejercicio comprende una duración variable, entre 4-8 minutos dependiendo del esfuerzo y del número de participantes. Entre cada ejercicio se realiza una pausa de un minuto para recuperación.

1º Sumersión en tabla (4-5 minutos)

- Beneficio: Piernas y respiraciones.
- Material: Tabla.
- Técnica: Cada embarazada cogerá una tabla que pondrá en posición horizontal, a ras del agua. Conforme avanza al ritmo de “1,2” marcado por la monitora, en el número uno golpeará la tabla con su rodilla derecha, para alternar con la izquierda en el número 2, durante todo el largo de la piscina, ida y vuelta.



Imagen 9. Sumersión en tabla

2º Infla el globo dentro del agua (2-3 minutos)

- Beneficio: Respiratorio.
- Material: Globo
- Técnica: Cada embarazada, con un globo, intentará hincharlo debajo del agua. Para ello se pedirá que hagan un máximo esfuerzo inspiratorio fuera del agua con el objetivo de exhalar todo ese aire dentro del agua, inflando el globo.

La técnica se realizará tres veces.



Imagen 10. Infla el globo dentro del agua

3º Infla el globo fuera del agua (2-3 minutos)

- Beneficio: Respiratorio.
- Material: Globo.
- Técnica: Cada embarazada, con el globo fuera del agua, intentará inflarlo con tres tipos de exhalaciones diferentes sin que el globo se desinfle.

El ejercicio se repetirá tres veces.

4º Desplaza el globo I. (4-5 minutos)

- Beneficio: Respiratorio.
- Material: Globo.
- Técnica: Cada embarazada, nadando a braza, desplazará el globo soplando cerca de la boca de la manera más larga posible, con el objetivo de hacer dos largos de la piscina (ida y vuelta) con el menos número de espiraciones posibles.



Imagen 11. Desplaza el globo

5º Desplaza el globo 2. (4-5 minutos)

- Beneficio: Respiratorio.
- Material: Globo.
- Técnica: Cada embarazada, nadando a braza, desplazará el globo soplando cerca de la boca de la manera más rápida posible, con el objetivo de hacer dos largos de la piscina (ida y vuelta). A mitad de la piscina, en cada largo, se hará una pausa para la recuperación de la gestante, por el esfuerzo que conlleva este ejercicio.

6º Pasa el globo. (4 minutos)

- Beneficio: Respiratorio.
- Material: Globo.
- Técnica: Cada embarazada, en pareja, una enfrente de la otra a un metro de distancia, intentará con una sola espiración pasarle el globo a la compañera. El ejercicio lo realizará de 8-10 veces cada una.



Imagen 12. Pasa el globo

7º Globo al aire (4- 5 minutos)

- Beneficio: Respiratorio.
- Material: Globo.
- Técnica: Cada embarazada, corriendo en el largo de la piscina, golpeará su globo sin que toque el agua. El estilo de desplazamiento es libre, pero debe ser lo más rápido posible.

Vuelta a la calma (8-10 minutos)

1º De lado a lado (5-6 minutos)

- Beneficio: Regular respiraciones, restablecer el sistema cardiovascular.
- Material: Churro
- Técnica: Las embarazadas se dispondrán en el bordillo de la piscina, con las piernas fuera y flotando el resto del cuerpo sobre el churro. EL desplazamiento será lateral, manteniendo la pelvis lo más próximo a la pared de la piscina.



Imagen 13. De lado a lado

2º Kegel. (2-3 minutos)

- Beneficio: Intensificar tono del suelo pélvico y prevención de incontinencias.
- Técnica: Todas las embarazadas, en posición vertical, los pies abiertos en la misma distancia de la cadera y los brazos en jarra, contraerán periné, previa explicación de la monitora. Se harán tres series de 10 contracciones cada una de ellas.

4.5.4.4. Cuarta sesión

Título: Clase de elasticidad.

Objetivo: Realizar ejercicios para desarrollar trabajo articular en la máxima elongación y amplitud, realizando principalmente ejercicios pélvicos.

Calentamiento (5-6 minutos)

Mediante ejercicios suaves de movilidad articular, el objetivo es preparar a la mujer físicamente para aumentar la temperatura corporal y la frecuencia cardíaca, y psicológicamente para motivar y concentrar.

1º Liberación de hombros (8 repeticiones)

Técnica: en posición vertical, con los dos pies situados a la altura de la cadera.

Conforme inhalamos, desplazamos los hombros en rotación posterior y elevándolos al techo.

2º Círculos en cadera (8 repeticiones)

Técnica: en posición vertical, con los dos pies situados a la altura de la cadera.

Rotar sobre las rodillas, en sentido de las agujas del reloj alternando en dirección contraria.

3º Batalla de pelotas (3- 4 minutos)

Material: Pelota

Técnica: Se forman dos equipos, un equipo a un lado de la piscina y el otro al otro lado. Cada equipo tiene 10 pelotas y tienen que tratar de deshacerse de ellas lanzándolas al equipo contrario. El equipo que menos pelotas tenga cuando acabe el juego, será el ganador.

Desarrollo (30 minutos)

El desarrollo de la clase, consistirá en realizar ejercicios articulares para trabajar todos los movimientos pélvicos en su máxima amplitud y en todos sus planos. Cada ejercicio comprende una duración variable, entre 4-8 minutos dependiendo del esfuerzo y del número de participantes. Entre cada ejercicio se realiza una pausa de un minuto para recuperación.

1º Rotación en tabla (4-5 minutos)

- Beneficio: Pelvis y piernas
- Material: Tabla.
- Técnica: Cada embarazada, en parejas, cogerá una tabla que pondrá en posición horizontal a su compañera bajo el agua. La compañera que no sostiene la tabla, mediante un ejercicio de rotación externa de la cadera, golpeará la tabla con la parte exterior de la rodilla durante un minuto con cada pierna. Posteriormente se intercambiarán posiciones.



Imagen 14. Rotación en tabla

2º Sostener churro 1 (2-3 minutos).

- Beneficio: Piernas y pelvis.
- Material: Churro
- Técnica: Cada embarazada, con un churro debajo de la planta del pie, posicionada de modo que la espalda roce en toda su longitud con la pared, debe elevar las piernas completamente estiradas hacia delante, intercambiándolas. Cogera con las manos ambos cabos del churro para evitar perder la posición. Un minuto con cada pierna, haciendo dos series con cada una.

3º Sostener churro 2 (2-3 minutos)

- Beneficio: Piernas y pelvis.
- Material: Churro
- Técnica: Cada embarazada, con un churro debajo de la planta del pie, posicionada de modo que la espalda roce en toda su longitud con la pared, debe flexionar las

piernas hacia arriba, intercambiándolas. Cogera con las manos ambos cabos del churro para evitar perder la posición. Un minuto con cada pierna, haciendo dos series con cada una.



Imagen 15. Sostener churro

4º Zig-Zag (6-8 minutos)

- Beneficio: Piernas, pelvis.
- Técnica: Las embarazadas se dispondrán en fila, una tras otra con espacio entre ellas de 1 metro aproximadamente. El objetivo es que la última de la fila pase entre las compañeras abriendo las piernas de modo lateral a la derecha. Se posiciona y después apertura máxima de pierna izquierda, se posiciona, y así sucesivamente hasta que complete todo el recorrido. Mientras las demás embarazadas saltarán abriendo y cerrando las piernas, coincidiendo que cuando abren las piernas, rotan los pies hacia fuera y cuando las cierran, rotan los pies hacia dentro.

5º ¡Salta con la tabla! (3-4 minutos)

- Beneficio: Piernas.
- Material: Tabla
- Técnica: Cada embarazada, con la tabla entre las piernas, tendrán que recorrer el largo de la piscina, ida y vuelta, dando pequeños saltos con el fin de ejercitar la flexión de la rodilla.



Imagen 16. Salta con la tabla

6º Aros en los pies (4-5 minutos)

- Beneficio: Piernas y pelvis
- Material: Aros.
- Técnica: Cada embarazada, en pareja, una posicionada pegada a la pared de la piscina y la otra enfrente sosteniendo un aro. La embarazada pegada a la pared deberá mediante un movimiento de extensión de la rodilla, atrapar con el pie el aro que sostiene la compañera con un movimiento de rotación. Una vez tenga el aro, lo alcanzará con su mano para devolvérselo a la compañera y repetir el ejercicio durante un minuto con cada pierna. Posteriormente se intercambiarán posiciones.

7º Mínimos pasos (4 minutos)

- Beneficio: Piernas, pelvis.
- Técnica: Cada embarazada, con un ritmo alto, intentará recorrer el largo de la piscina (ida y vuelta) posicionada lateralmente, abriendo y cerrando las piernas en su máxima amplitud con el fin de desplazarse con el mínimo movimiento. Las piernas cuando se cierran debe de ser cruzándose una delante de la otra.

Vuelta a la calma (8-10 minutos)

1º Apoyo (5-6 minutos)

- Beneficio: Regular respiraciones, restablecer el sistema cardiovascular.
- Material: Tabla
- Técnica: Las embarazadas cada una con una tabla, apoyarán sus brazos sobre la misma con el fin de flotar sobre ellas. Se realizarán inspiraciones y espiraciones profundas durante 4 minutos aproximadamente.

2° Kegel (2-3 minutos)

- Beneficio: Intensificar tono del suelo pélvico y prevención de incontinencias.
- Técnica: Todas las embarazadas, en posición vertical, los pies abiertos en la misma distancia de la cadera y los brazos en jarra, contraerán periné, previa explicación de la monitora. Se harán tres series de 10 contracciones cada una de ellas.

4.5.4.5. Quinta sesión

Título: Clase de tonificación.

Objetivo: Realizar ejercicios aeróbicos de fuerza y elasticidad de forma pausada y continua para desarrollar tonificación muscular.

Calentamiento (5-6 minutos)

Mediante ejercicios suaves de movilidad articular, el objetivo es preparar a la mujer físicamente para aumentar la temperatura corporal y la frecuencia cardíaca, y psicológicamente para motivar y concentrar.

1° Estiramiento de brazos (8 repeticiones)

Técnica: en posición vertical, entrecruzar las manos, estirando los brazos por delante del tórax con la palma de las manos hacia fuera. Luego extender el brazo con la palma de las manos hacia el techo.

2° Flexión de piernas (8 repeticiones)

Técnica: en posición vertical, con las manos en la cintura y las piernas abiertas, flexión de la pierna derecha y después de la izquierda.

3° Nado a crol frontal. (Largo de la piscina)

Técnica: Estilo de brazadas y patadas libres, mediante nado frontal, la gestante se desplazará al ritmo que ella desee con el fin de comenzar a preparar el organismo para el deporte además de regular respiraciones.

4º Nado a crol dorsal. (Largo de la piscina)

Técnica: Estilo de brazadas y patadas libres, mediante nado frontal, la gestante se desplazará al ritmo que ella desee con el fin de comenzar a preparar el organismo para el deporte además de regular respiraciones.

Desarrollo (30 minutos)

El desarrollo de la clase, consistirá en realizar ejercicios de fuerza y elasticidad para lograr cierta tonificación en piernas, brazos y abdomen principalmente. Cada ejercicio comprende una duración variable, entre 4-8 minutos dependiendo del esfuerzo y del número de participantes. Entre cada ejercicio se realiza una pausa de un minuto para recuperación.

1º Mueve la tabla. (4-5 minutos)

- Beneficio: Brazos y piernas.
- Material: Tabla.
- Técnica: Cada embarazada, cogerá una tabla que pondrá en posición horizontal alzándola por encima del agua. Se dispondrán en fila en posición lateral con las piernas abiertas. Al ritmo de “1,2,3” irán desplazándose abriendo y cerrando las piernas con la tabla sostenida por encima del agua con el fin de tonificar brazos y ejecutar piernas. Una vez se diga el número 3, la gestante se volteará mirando para el otro lado para seguir con el ejercicio. Cambiará cada vez que se den los tres pasos.



Imagen 17. Mueve la tabla

2º Brazadas con tabla (2-3 minutos)

- Beneficio: Brazos
- Material: Tabla
- Técnica: Cada embarazada, en posición estática y con la tabla sostenida cerca del tórax, al ritmo de “1,2”, desplazará la tabla hacia delante, impulsando el agua, y en el número 2 volverá a acercársela al torax.
Se hará el ejercicio durante un minuto para descansar treinta segundos y comenzar de nuevo.

3º Lleva a tu compañera (5-6 minutos)

- Beneficio: Piernas, abdomen y brazos.
- Material: Churro
- Técnica: Cada embarazada, con una compañera, sostiene cada una de ellas un cabo del churro. Una de ellas debe traccionar del churro del que se sostiene su compañera en flotación, mientras que la que tracciona debe hacer movimientos de flexión de la pierna, llevando la rodilla prácticamente fuera del agua. Cada una hará un largo (ida y vuelta) y después se repetirá el recorrido intercambiando posiciones.



Imagen 18. Lleva a tu compañera

4º Abdominales (4-5 minutos)

- Beneficio: Abdominal
- Material: Churro

- Técnica: Las embarazadas se dispondrán con las piernas encima del bordillo y el resto del cuerpo en flotación con un churro bajo el cuello. La idea es desplazar la pelvis desde la pared a flotación completa, para después volver a la pared. El movimiento hacia la pared se hará en inspiración y el de estiramiento se hará espiración.

Se realizarán tres series de un minuto cada una con un espacio entre ellas de 30 segundos.



Imágenes 19 y 20. Abdominales

5° Contracciones (4-5 minutos)

- Beneficio: Piernas.
- Material: Churro opcional
- Técnica: Cada embarazada, apoyando los brazos en el bordillo y en posición dorsal, comenzarán a hacer movimiento de las piernas al estilo de pedaleo. Conforme la monitora vaya subiendo la numeración (20, 40, 60, 80, 100), ellas irán subiendo la intensidad del pedaleo. Una vez que se llega al culmen del ejercicio, volveremos a ir bajando de intensidad paulatinamente. La idea es simular la curva de intensidad de una contracción por tanto se insistirá en las respiraciones.

Se harán tres contracciones de 40 segundos cada una con un periodo de descanso de un minuto entre ellas. El periodo de descanso puede ser sobre el churro.

6° Patada en pesa 1 (4 minutos)

- Beneficio: Abdomen, brazos y piernas.
- Material: Pesas

- Técnica: Cada embarazada, con dos pesas en cada brazo, se dispondrán con los brazos hacia abajo, manteniendo las pesas en sumersión, a dar patadas frontales (hacia arriba) con la pierna completamente estirada, haciendo por tanto una flexión de la cadera. Se irán alternando las piernas haciendo ida y vuelta al largo de la piscina.



Imagen 21. Patada en pesa

7º Patada en pesa 2.(4 minutos)

- Beneficio: Abdomen, pierna y brazo.
- Técnica: Cada embarazada, con un ritmo alto, intentará recorrer el largo de la piscina (ida y vuelta) posicionada lateralmente, abriendo y cerrando las piernas en su máxima amplitud con el fin de desplazarse con el mínimo movimiento. Las piernas cuando se cierren debe de ser cruzándose una delante de la otra.

Vuelta a la calma (8-10 minutos)

1º Spa (4-5 minutos).

- Beneficio: Regular respiraciones, restablecer el sistema cardiovascular.
- Material: Churro
- Técnica: En parejas, una de las embarazadas se coloca con las piernas sobre el bordillo y el resto del cuerpo en flotación mientras que la compañera pasa por debajo suya haciendo un pequeño burbujeo sobre su espalda. Posteriormente cambiarán de posiciones

2º Kegel. (2-3 minutos)

- Beneficio: Intensificar tono del suelo pélvico y prevención de incontinencias.
- Técnica: Todas las embarazadas, en posición vertical, los pies abiertos en la misma distancia de la cadera y los brazos en jarra, contraerán periné, previa explicación de la monitora. Se harán tres series de 10 contracciones cada una de ellas.

4.5.4.6. Sexta sesión

Título: Clase Mixta

Objetivo: Realizar ejercicios que comprendan todas las variantes de las clases anteriores.

Calentamiento: (5-6 minutos)

Mediante ejercicios suaves de movilidad articular, el objetivo es preparar a la mujer físicamente para aumentar la temperatura corporal y la frecuencia cardíaca, y psicológicamente para motivar y concentrar.

1º Expansión torácica.(1- 2 minutos)

Técnica: en posición vertical, colocar el codo derecho por encima de la cabeza, para coger los dedos con la mano izquierda y sostener el brazo pegado a la cabeza durante unos segundos realizando respiraciones profundas.

Repetir el ejercicio con el otro brazo.

2º Liberación de hombros (8 repeticiones)

Técnica: en posición vertical, con los dos pies situados a la altura de la cadera.

Conforme inhalamos, desplazamos los hombros en rotación posterior y elevándolos al techo.

3º Círculos en cadera (8 repeticiones)

Técnica: en posición vertical, con los dos pies situados a la altura de la cadera.

Rotar sobre las rodillas, en sentido de las agujas del reloj alternando en dirección contraria.

Desarrollo (30 minutos)

El desarrollo de la clase, consistirá en realizar ejercicios variados para hacer un mix de clases anteriores. Cada ejercicio comprende una duración variable, entre 4-8 minutos dependiendo del esfuerzo y del número de participantes. Entre cada ejercicio se realiza una pausa de un minuto para recuperación.

1º Relevo (5-6 minutos)

- Beneficio: Piernas.
- Material: Aros
- Técnica: Se formarán dos equipos. Se dispondrán en fila india. A la voz de “YA”, tendrán que impulsarse corriendo las dos primeras con el objetivo de coger el aro que sostiene la monitora. Sólo saldrán las siguientes del equipo cuando la compañera haya llegado a la fila.

2º Pañuelito (5-6 minutos)

- Beneficio: Piernas y brazos
- Material: Aros
- Técnica: Con dos equipos distribuidos en cada lateral del largo de la piscina. Cada embarazada será un número, habiendo dos embarazadas con el número 1, dos con el número 2. A la voz del número que indique la monitora, saldrá corriendo e impulsándose con los brazos a la que corresponda, intentando llegar antes que la compañera contrincante para coger el aro que sostiene la monitora.

3º Pañuelito modificado (5-6 minutos)

- Beneficio: Piernas, abdomen y brazos.
- Material: Aros
- Técnica: Con los aros sumergidos a mitad de la piscina, y con dos equipos distribuidos a cada lado de la piscina, a la voz de “YA”, saldrán todas a la vez con el fin de sumergirse y coger el mayor número de aros cada una. Una vez que la monitora diga STOP todas vuelven al lugar de inicio para esperar de nuevo el inicio del juego.



Imagen 22. Pañuelito modificado

4° Abdominales (4-5 minutos)

- Beneficio: Abdominal
- Material: Churro
- Técnica: Las embarazadas se dispondrán con las piernas encima del bordillo y el resto del cuerpo en flotación con un churro bajo el cuello. Con la pelvis pegada lo más próxima a la pared, intentarán elevar el tórax, acercándose a la pared, como los abdominales clásicos pero de una manera más pausada y menos intensa, sólo a modo insinuación. Se controlará la respiración exhalando en el movimiento.
Se realizarán tres series de un minuto cada una con un espacio entre ellas de 30 segundos.

5° Brazos arriba (4-5 minutos)

- Beneficio: Piernas y brazos.
- Material: Pesas.
- Técnica: Cada embarazada, con una pesa en cada brazo, comenzará a correr el largo de la piscina, haciendo movimiento de flexión con los brazos. A la voz de YA se levantarán los brazos con ambas pesas de un minuto entre ellas. Se realizarán los dos largos, ida y vuelta.



Imagen 23. Brazos arriba

6° Punteo a la tabla (3-4 minutos)

- Beneficio: Piernas
- Material: Tabla
- Técnica: En pareja, una de las embarazadas sostiene la tabla a ras del agua mientras que la otra irán dándole patadas con la pierna completamente estirada y dándole el golpe sólo con los dedos. Se alternarán ambas piernas y se realizará el ejercicio desplazándose por toda la piscina, ida y vuelta.

7° Inmersión (3-4 minutos)

- Beneficio: Piernas y respiraciones
- Técnica: Cada una, se desplazará corriendo a estilo libre durante diez segundos, para alternar con otros diez segundos de buceo. Así hasta completar el largo ida y vuelta.



Imagen 24. Inmersión

Vuelta a la calma (8-10 minutos)

1º Flotación (5-6 minutos)

- Beneficio: Regular respiraciones, restablecer el sistema cardiovascular.
- Material: Churro
- Técnica: Cada embarazada con un churro debajo del cuello y otro bajo las rodillas, se mantendrán en flotación durante unos minutos. La monitora insistirá en realizar respiraciones profundas con las gestantes.

2º Kegel.(2-3 minutos)

- Beneficio: Intensificar tono del suelo pélvico y prevención de incontinencias.
- Técnica: Todas las embarazadas, en posición vertical, los pies abiertos en la misma distancia de la cadera y los brazos en jarra, contraerán periné, previa explicación de la monitora. Se harán tres series de 10 contracciones cada una de ellas

4.6. Análisis de los datos.

Para el tratamiento estadístico hemos recurrido a la aplicación SPSS 20.0 © para Windows. Una vez constatado el carácter paramétrico de las medidas mediante el test de Kolmogorov-Smirnov, para el contraste de medias intragrupo se ha aplicado la prueba t-student para muestras pareadas, y para las diferencias entre grupos, la prueba t-student para muestras independientes. En todos los casos se ha considerado como nivel de significación estadística el valor de probabilidad $p \leq 0,05$.

4.7. Aspectos éticos

Este estudio recibió el consentimiento del Comité de Ética de la Investigación del Hospital Universitario de Ceuta y del centro deportivo Body-Factory de Algeciras.

5. Resultados

5.1. Descripción de la población de estudio.

La edad media de las participantes fue de 30,1 años, sin diferencia significativa entre experimentales y controles. Se aprecia que tanto las mujeres embarazadas del grupo Control como del Experimental comienzan el estudio entre las semanas de gestación 24 a la 31, concentrándose la mayor cantidad de mujeres entre las semanas 24 y 27 (76%) (Tabla 6).

Tabla 6. Características de la muestra de estudio.
Edad y semanas de gestación entre grupos.

GRUPO		EDAD	SEM. GEST.
EXPERIMENTAL n=18	Media	31,0	27,3
	Desv. típ.	4,6	2,6
	E.E.M.	1,0	0,6
CONTROL n=28	Media	29,5	24,1
	Desv. típ.	6,1	0,3
	E.E.M.	1,1	0,1
Total n=46	Media	30,1	25,6
	Desv. típ.	5,6	2,4
	E.E.M.	0,7	0,4

5.2. Efecto del PAFMAE sobre indicadores hemodinámicos de la muestra

Presión Arterial (PA) y Frecuencia Cardíaca (FC). Todas las medidas obtenidas corresponden a valores moderado-bajos de Presión Arterial (PA). En las participantes del grupo Experimental, las PA se mantienen sin diferencias significativas a lo largo del programa, excepto cuando se comparan la medida inicialmente, con la obtenida en la última sesión tras el ejercicio (Tabla 7), donde la P. Sistólica (PS) es significativamente inferior a la inicial ($p < 0,05$). Por su parte, en el grupo Control, los valores en la última medida son significativamente superiores a los iniciales. La comparación entre grupos muestra, en la medida al comienzo del programa, valores similares de PS, pero la P.

Diastólica es ligeramente mayor en el grupo Experimental. Cuando se contrastan las medidas en la última sesión, resultan significativamente mayores las presiones arteriales (sistólica, diastólica y media), en el grupo Control ($p < 0,05$) (Tabla 7).

Tabla 7. Presiones arteriales y frecuencia cardiaca.

GRUPOS			TAS mmHg	TAD mmHg	TAM mmHg	FC lpm
EXPERIMENTAL	INICIAL (a)	Media	110,6	68,5	78,0	85,3
		Desv. típ.	10,0	7,2	20,8	6,8
		E.E.M.	2,4	1,8	4,9	1,6
	FINAL (antes del ejercicio) (b)	Media	105,8	66,1	68,0	82,4
		Desv. típ. E.E.M.	12,0 2,8	8,8 2,1	29,6 6,5	4,8 1,1
FINAL (después del ejercicio) (c)	Media	104,4	65,8	67,5	80,7	
	Desv. típ. E.E.M.	9,4 2,2	8,1 1,9	29,1 6,4	18,0 4,3	
	<i>dif a-b</i>			-	-	-
	<i>dif a-c</i>		0,050	-	-	-
	<i>dif b-c</i>			-	-	-
CONTROL	INICIAL (d)	Media	109,0	64,1	79,0	81,9
		Desv. típ.	10,8	9,6	8,7	11,5
		E.E.M.	1,8	1,6	1,5	2,0
	FINAL (e)	Media	117,0	72,2	77,8	82,8
	Desv. típ. E.E.M.	13,0 2,6	9,7 1,9	29,1 5,5	11,0 2,2	
	<i>dif d-e</i>		0,010	0,010	-	-
diferencias entre grupos (Experimental - Control)						
	<i>dif a-d</i>			-	0,050	-
	<i>dif b-e</i>			0,050	0,050	0,050

PRESIONES ARTERIALES en mmHg (TAS: Sistólica, TAD: Diastólica y TAM: Media) Y FRECUENCIA CARDIACA en latidos por minuto (FC). Se muestran los valores de presiones arteriales y frecuencia cardiaca, en los grupos analizados. El panel superior corresponde al grupo EXPERIMENTAL: (a) Medida al Inicio del Programa; (b) Medida al inicio de la última sesión y (c) Medida al final de la última sesión. Se indican las diferencias que han resultado significativas en las comparaciones entre las medidas. El panel del Grupo CONTROL expresa los datos obtenidos en las medidas Inicial y Final, con los niveles de significación obtenido en los contrastes. En el panel inferior se muestran los contrastes que han resultado significativos, al comparar las medidas Inicial y Final (al inicio de la última sesión, en el caso del grupo Experimental), entre ambos grupos.

5.3. Efecto del PAFMAE sobre indicadores analíticos de la muestra

5.3.1. Variación del Volumen Plasmático (VP)

En el grupo Experimental, los valores de VP obtenidos por el método de Dill y Costill (Tabla 8), en la medida final, antes de la sesión de entrenamiento, no muestran variación significativa aunque con una tendencia a la disminución en torno al 3% con respecto al valor estimado al inicio del programa. Tras el entrenamiento tiene lugar un descenso promedio del 7,2% con respecto al volumen antes del ejercicio, que en este caso sí alcanza consistencia estadística ($p < 0,001$). El grupo control, contrariamente, arroja en la medida final un incremento promedio de VP del 5,6%, aunque sin consistencia estadística. En la comparación entre grupos, los valores iniciales no difieren, pero en la medida final las mujeres Control evidencian un mayor promedio de VP que las que siguieron el programa ($p < 0,01$).

Tabla 8. Variación del volumen plasmático entre grupos

GRUPO		VPL_1	VPL_1_2	VPL_2A	VPL_2AB
EXPERIMENTAL n=18	Media	65,7	63,6	65,0	60,3 (***)
	Desv. típ.	2,4	6,5	3,3	3,2
	E.E.M.	0,6	1,5	0,8	0,7
CONTROL n=28	Media	66,4	70,1	66,2	
	Desv. típ.	2,4	6,1	3,5	
	E.E.M.	0,5	1,4	0,8	
Total n=46	Media	66,1	67,0	65,0	60,3
	Desv. típ.	2,4	7,0	3,3	3,2
	E.E.M.	0,4	1,1	0,8	0,7
p≤	-	-	0,010	-	-

VARIACIÓN DE VOLUMEN PLASMÁTICO -VPL. (Dill y Costill, 1974). Valores obtenidos en cada uno de los grupos estudiados. VPL_1: VPL de referencia en situación inicial. VPL_1_2: Variación estimada respecto de VPL inicial. VPL_2A: VPL de referencia en la última semana. VPL_2AB: Variación estimada respecto a VPL en la última semana (solo grupo Experimental). Se indica el nivel de significación en las diferencias intra-grupo, (***) : $p < 0,001$. En la comparación inter-grupos, se señala el valor de p en el panel inferior.

5.3.2. Homeostasis de Na⁺ ([Na⁺] plasmática, urinaria, Fracción de Excreción y Aldosterona)

La [Na⁺] plasmática (Tabla 9) se mantiene constante, dentro de valores normales, en todos los casos, incluso después de la sesión de entrenamiento en la última medida del grupo Experimental. En cuanto a los valores urinarios, no hay diferencias entre grupos en la primera medida, sin embargo, en la medida final, el grupo Control evidencia un valor promedio significativamente inferior al medido al inicio ($p < 0,05$) y, también, menor que el del Experimental ($p < 0,01$).

Tabla 9. Niveles plasmáticos y urinarios de sodio

GRUPO		SODIO PLASMÁTICO (mEq/L)			SODIO URINARIO (mEq/L)		
		Na S-1	Na S-2A	Na S-2P	Na O-1	Na O-2A	Na O-2P
EXPERIMENTAL n=18	Media	135,7	136,4	136,4	147,5	154,4	152,7
	Desv. típ.	1,4	2,3	1,5	59,6	54,5	108,4
	E.E.M.	0,3	0,5	0,3	13,7	12,8	25,5
CONTROL n=28	Media	136,3	135,8		113,7	98,2 *	
	Desv. típ.	3,9	1,3		46,9	35,8	
	E.E.M.	0,7	0,3		9,6	8,0	
Total n=46	Media	136,0	136,1	136,4	128,7	124,8	152,7
	Desv. típ.	3,1	1,8	1,5	54,9	53,2	108,4
	E.E.M.	0,5	0,3	0,3	8,4	8,6	25,5
p ≤		-	-	-	-	0,010	-

NIVELES PLASMÁTICOS Y URINARIOS DE SODIO (mEq/L).- Plasma= Na S-1: Primera sesión; Na S-2: Última sesión, antes del entrenamiento; Na S-2P: Última sesión, después del entrenamiento. Orina= Na O-1: Primera sesión; Na O-2A Última sesión, antes del entrenamiento; Na O-2P: Última sesión después del entrenamiento. Las diferencias intra-grupo que han resultado significativas se señalan (*): $p < 0,050$. En el panel inferior se indica el valor de **p** para las diferencias inter-grupo que han resultado significativas.

Los promedios obtenidos de la Fracción de Excreción de sodio (FENa) muestran también una constancia, sin que se produzcan diferencias, en ningún caso, entre los grupos (Tabla 10). No obstante, es destacable el importante aumento significativo que arroja este parámetro, en el grupo experimental, tras la realización del ejercicio en el agua, cuyo promedio se triplica ($p < 0,05$).

Los niveles plasmáticos de Aldosterona no muestran diferencias significativas entre los grupos ni al principio ni en la medida final, antes del entrenamiento (Tabla 10). En el Experimental, sus valores se mantienen, el último día, antes del ejercicio, en tanto que en el grupo Control se produce un incremento significativo ($p < 0,05$). En las que siguieron el programa de entrenamiento, en la última medida después de la sesión, el promedio de Aldosterona sufre un significativo descenso ($p < 0,05$).

Tabla 10. Fracción de excreción de sodio (FENa) y niveles plasmáticos de Aldosterona (ALD)

GRUPO		FENa (1)	FENa (2A)	FENa (2P)	ALD (1) ng/L	ALD (2A) ng/L	ALD (2P) ng/L
EXPERIMENTAL n=18	Media	0,6	0,5	1,5 *	690,4	731,3	466,1 **
	Desv. típ.	0,3	0,6	1,5	183,3	284,5	212,3
	E.E.M.	0,1	0,2	0,3	42,1	67,1	50,0
CONTROL n=28	Media	0,5	0,5		528,3	679,9 *	
	Desv. típ.	0,2	0,3		318,9	296,1	
	E.E.M.	0,0	0,1		60,3	69,8	
Total n=46	Media	0,5	0,5	1,5	593,8	705,6	466,1
	Desv. típ.	0,3	0,5	1,5	281,6	287,3	212,3
	E.E.M.	0,0	0,1	0,3	41,1	47,9	50,0
$p \leq$		-	-	-	-	-	-

FENa: Fracción de excreción de sodio (FeNa) y ALDOSTERONA (ng/L): niveles plasmáticos de aldosterona, ambos medidos: al inicio del programa (1) y en la última semana, antes de la sesión y (2P) y después de la sesión (2P). Las diferencias intra-grupo que han resultado significativas se señalan (*): $p < 0,050$, (**): $p < 0,010$.

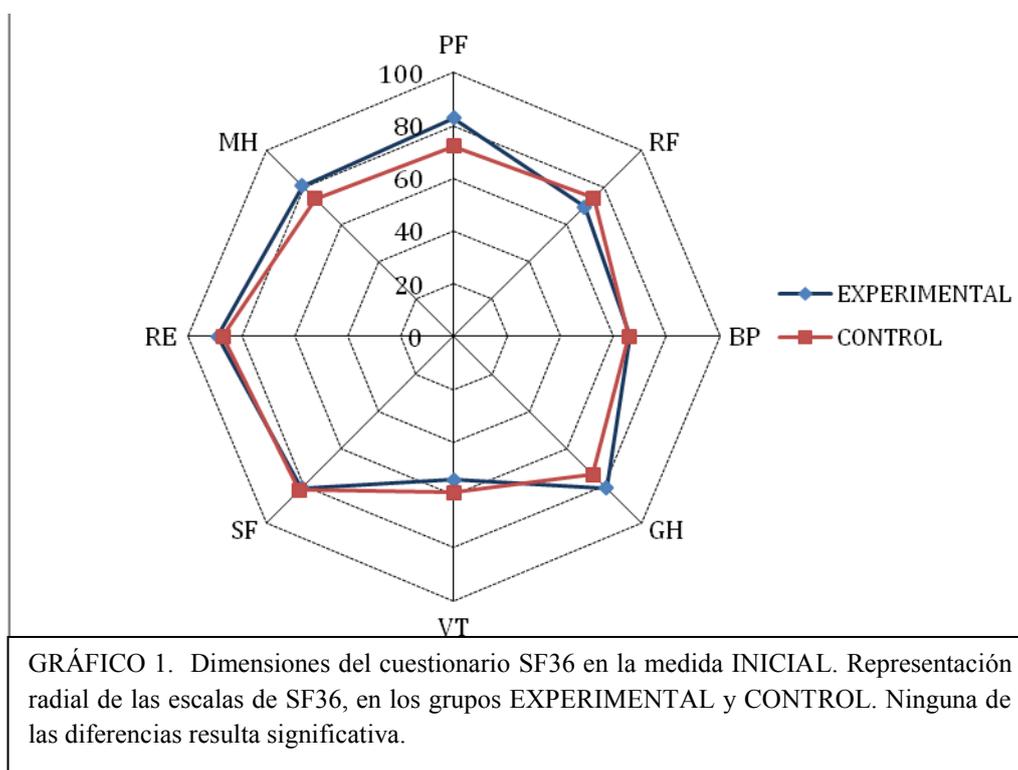
5.4. Influencia del PAFMAE en la calidad de vida de la muestra

Al inicio del programa no se observan discrepancias y ninguna de las diferencias entre grupos alcanzó significación estadística (Tabla 11- Gráfico 1).

Tabla 11. Valor de escalas y puntuaciones por grupo al INICIO del programa

GRUPOS		PF	RP	BP	GH	VT	SF	RE	MH
EXPERIMENTAL n=18	Media	82,7	69,6	66,1	81,3	54,3	81,3	89,0	80,7
	Desv. típ.	13,6	24,9	25,5	12,6	20,7	27,5	22,6	15,5
	E.E.M.	2,9	5,3	5,4	2,7	4,4	5,9	4,8	3,3
CONTROL n=28	Media	72,3	74,3	65,9	74,0	59,0	82,4	87,0	73,8
	Desv. típ.	25,1	19,8	26,4	22,3	16,7	16,9	20,0	18,5
	E.E.M.	4,3	3,4	4,5	3,8	2,9	2,9	3,4	3,2
TOTAL n=46	Media	76,4	72,4	66,0	76,8	57,1	81,9	87,8	76,5
	Desv. típ.	21,8	21,8	25,8	19,3	18,3	21,4	20,9	17,6
	E.E.M.	2,9	2,9	3,4	2,6	2,4	2,9	2,8	2,3

VALORES DE LAS ESCALAS DE CALIDAD DE VIDA (SF-36) PREVIAS. Se muestran los valores promedio, Desviación Típica y Error Estandar de la Media (EEM) de las diferentes dimensiones de Calidad de Vida (SF36), al comienzo del programa. **PF:** FUNCIÓN FÍSICA; **RP:** ROL FÍSICO; **BP:** DOLOR CORPORAL; **GH:** SALUD GENERAL; **VT:** VITALIDAD; **SF:** FUNCIÓN SOCIAL; **RE:** ROL EMOCIONAL; **MH:** SALUD MENTAL. Ninguna de las diferencias entre grupos alcanzó significación estadística.



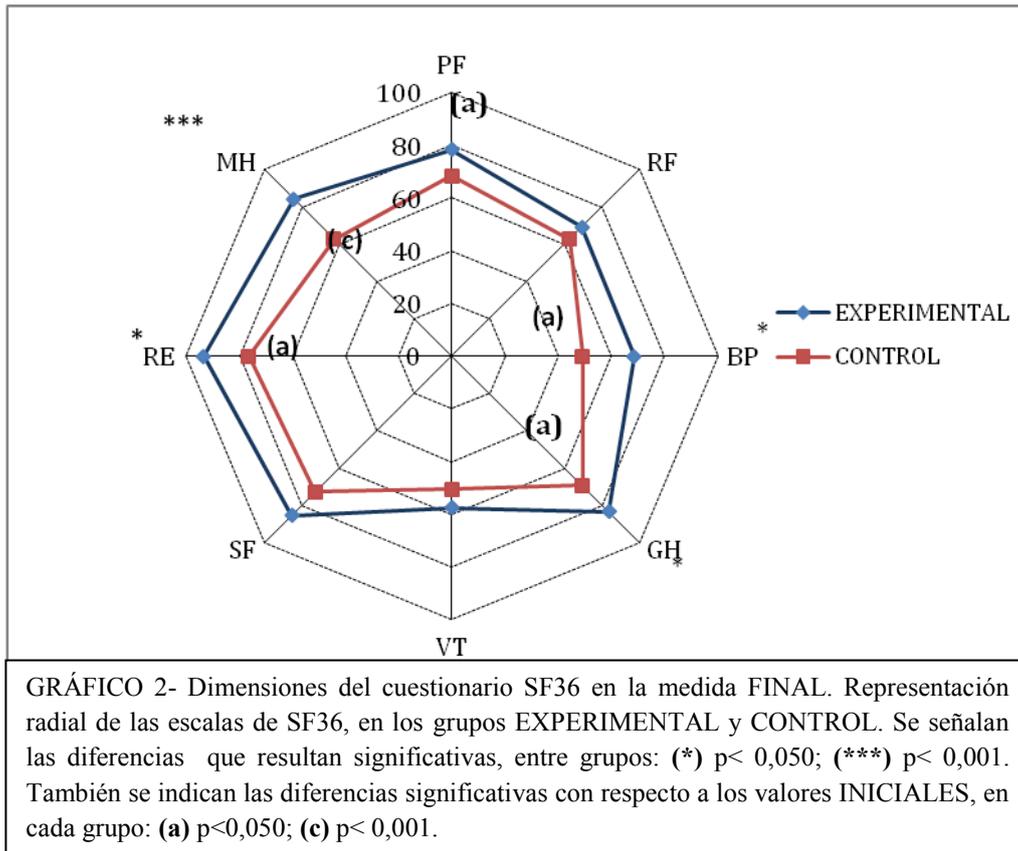
Al finalizar el programa de actividad física constatamos claramente como ha actuado positivamente sobre las siguientes dimensiones (Tabla 12 - Gráfico 2):

- menor percepción de Dolor Corporal (BP);
- mejor percepción de Salud General (GH) y
- una mayor percepción de Calidad de Vida en relación con el Rol Emocional, esto es, mejor gestión del control emocional (RE) y un menor menoscabo de la calidad de vida debido a problema psicológicos y de salud mental (MH).

Tabla 12. Valor de escalas y puntuaciones por grupo al FINAL del programa

GRUPOS		PF	RP	BP	GH	VT	SF	RE	MH
EXPERIMENTAL n=18	Media	78,3 (a)	69,1	68,4	83,6	57,6	85,4	93,5	84,2
	Desv. típ.	16,9	25,5	23,4	12,9	19,6	19,8	13,9	12,7
	E.E.M.	4,0	6,0	5,5	3,0	4,6	4,7	3,3	3,0
CONTROL n=28	Media	68,5	62,8	49,2 (a)	69,4 (a)	50,5	72,8	76,5 (a)	62,8 (c)
	Desv. típ.	19,9	19,3	25,3	20,6	16,4	24,3	25,3	17,4
	E.E.M.	4,1	4,0	5,4	4,4	3,4	5,1	5,4	3,6
TOTAL n=46	Media	72,8	65,5	57,9	75,8	53,7	78,4	84,2	72,2
	Desv. típ.	19,0	22,1	26,1	18,7	18,0	23,1	22,4	18,7
	E.E.M.	3,0	3,5	4,1	3,0	2,8	3,6	3,5	2,9
					0,050	0,050		0,050	0,001

VALORES DE LAS ESCALAS DE CALIDAD DE VIDA (SF-36) POSTERIOR. Se muestran los valores promedio, Desviación Típica y Error Estándar de la Media (EEM) de las diferentes dimensiones de Calidad de Vida (SF36), al final del programa. **PF:** FUNCIÓN FÍSICA; **RP:** ROL FÍSICO; **BP:** DOLOR CORPORAL; **GH:** SALUD GENERAL; **VT:** VITALIDAD; **SF:** FUNCIÓN SOCIAL; **RE:** ROL EMOCIONAL; **MH:** SALUD MENTAL. Se indican con el valor *p* las diferencias entre grupos que alcanzaron consistencia estadística. Las modificaciones significativas producidas dentro de cada grupo, entre las medidas Inicial y Final, se indican con **(a):** $p < 0,050$; **(c):** $p < 0,001$.



En las tablas 13 y 14, se recogen los Valores estandarizados según pesos EE.UU., medidas iniciales y finales.

Tabla 13. Valores estandarizados según pesos EE.UU. (Medida INICIAL).

GRUPOS		PF_Z	RP_Z	BP_Z	GH_Z	VT_Z	SF_Z	RE_Z	MH_Z
EXPERIMENTAL n=18	Media	-0,02	-0,51	-0,22	0,50	-0,20	-0,13	0,08	0,32
	Desv. típ.	0,57	0,97	1,08	0,60	1,03	1,20	1,06	0,87
	E.E.M.	0,12	0,21	0,23	0,13	0,22	0,26	0,22	0,19
CONTROL n=28	Media	-0,46	-0,32	-0,23	0,15	0,03	-0,09	-0,02	-0,07
	Desv. típ.	1,06	0,78	1,11	1,06	0,83	0,74	0,93	1,04
	E.E.M.	0,18	0,13	0,19	0,18	0,14	0,13	0,16	0,18
TOTAL n=46	Media	-0,29	-0,39	-0,23	0,29	-0,06	-0,10	0,02	0,09
	Desv. típ.	0,92	0,86	1,09	0,92	0,92	0,94	0,97	0,99
	E.E.M.	0,12	0,11	0,15	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13

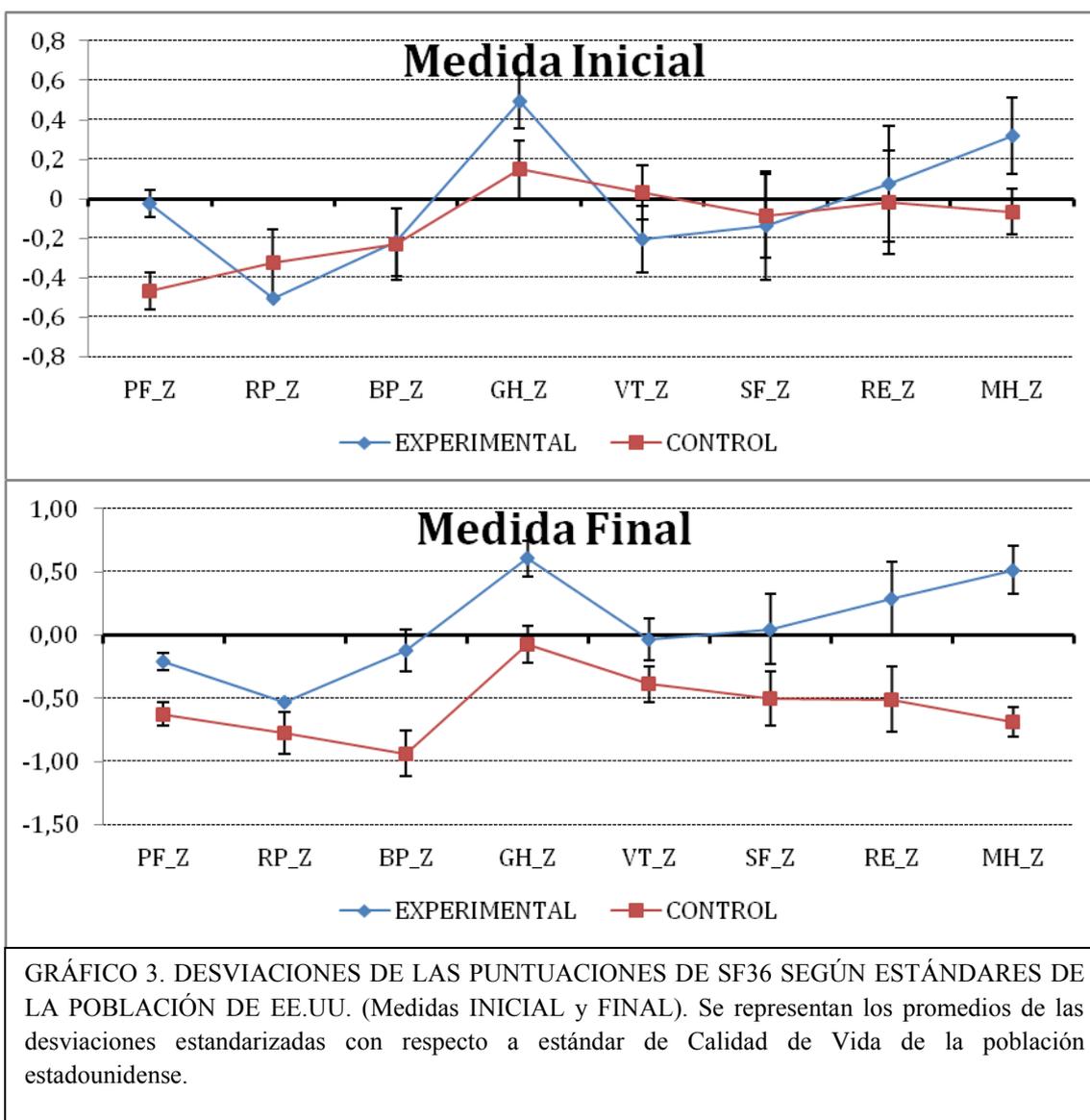
DESVIACIONES DE LAS PUNTUACIONES DE SF36 SEGÚN ESTÁNDARES DE LA POBLACIÓN DE EE.UU. (Medida INICIAL). Se indican los promedios de las desviaciones estandarizadas con respecto a estándar de Calidad de Vida de la población estadounidense.

Tabla 14. Valores estandarizados según pesos EE.UU. (Medida FINAL).

GRUPOS		PF_Z	RP_Z	BP_Z	GH_Z	VT_Z	SF_Z	RE_Z	MH_Z
EXPERIMENTAL n=18	Media	-0,21	-0,53	-0,12	0,61	-0,03	0,05	0,29	0,52
	Desv. típ.	0,71	1,00	0,99	0,61	0,98	0,86	0,65	0,72
	E.E.M.	0,17	0,24	0,23	0,14	0,23	0,20	0,15	0,17
CONTROL n=28	Media	-0,62	-0,77	-0,94	-0,07	-0,39	-0,50	-0,51	-0,68
	Desv. típ.	0,84	0,75	1,07	0,98	0,82	1,06	1,18	0,98
	E.E.M.	0,17	0,16	0,23	0,21	0,17	0,22	0,25	0,20
TOTAL n=46	Media	-0,44	-0,66	-0,57	0,23	-0,23	-0,26	-0,15	-0,16
	Desv. típ.	0,80	0,87	1,10	0,89	0,90	1,01	1,04	1,06
	E.E.M.	0,13	0,14	0,17	0,14	0,14	0,16	0,17	0,16

DESVIACIONES DE LAS PUNTUACIONES DE SF36 SEGÚN ESTÁNDARES DE LA POBLACIÓN DE EE.UU. (Medida FINAL). Se indican los promedios de las desviaciones estandarizadas con respecto a estándar de Calidad de Vida de la población estadounidense. En el grupo EXPERIMENTAL destacan el aumento de la desviación negativa en las escalas relacionadas con parámetros físicos y los incrementos en las escalas emocional, social y mental, con respecto a los obtenidos en la medida inicial.

En el grupo Experimental destacan el aumento de la desviación negativa en las escalas relacionadas con parámetros físicos y los incrementos en las escalas emocional, social y mental, con respecto a los obtenidos en la medida inicial. En el grupo Control, al final del periodo, estos valores decaen incrementándose las desviaciones negativas (Gráfico 3)



5.5. Influencia del PAFMAE en variables obstétricas: tipo de parto, presencia de desgarros perineales o episiotomía y utilización de analgesia epidural

En resumen, podemos ver en las tablas 15, 16 y 17 que ninguno de los parámetros estudiados en referencia a la finalización del proceso del parto muestran diferencias significativas entre ambos grupos. Si bien es cierto, que en aquellas mujeres que fueron objeto de realización de episiotomía o sufrieron desgarros, en el grupo Experimental, tuvieron una distribución significativamente diferente a las del Control, en especial en la naturaleza del desgarro fisiológico, que fue de mayor magnitud en el Control (desgarro grado II) y de menor magnitud en el Experimental (desgarro grado I).

Tabla 15. Presencia de desgarro perineal o episiotomía.

GRUPO		EPISIOTOMÍA/DESGARRO			Total
		EPISIOTOMIA	DESG-I	DESG-II	
EXPERIMENTAL	Recuento	4	4	0	8
	Res. Tip.	<i>-0,21</i>	<i>1,67</i>	<i>-1,33</i>	
CONTROL	Recuento	6	0	4	10
	Res. Tip.	<i>0,19</i>	<i>-1,49</i>	<i>1,19</i>	
Total		10	4	4	18
<i>p < 0,050</i>					

Tabla 16. Tipo de parto.

GRUPO		PARTO			Total
		EUTOCICO	DISTOCICO	CESAREA	
EXPERIMENTAL	Recuento	12	2	4	18
	Res. Tip.	<i>-0,25</i>	<i>0,03</i>	<i>0,49</i>	
CONTROL	Recuento	21	3	4	28
	Res. Tip.	<i>0,20</i>	<i>-0,02</i>	<i>-0,39</i>	
Total		33	5	8	46

Tabla 17. Utilización de analgesia epidural

GRUPO		EPIDURAL		Total
		NO	SI	
EXPERIMENTAL	Recuento	6	8	14
	Res. Tip.	<i>0,20</i>	<i>-0,16</i>	
CONTROL	Recuento	9	15	24
	Res. Tip.	<i>-0,15</i>	<i>0,12</i>	
Total		15	23	38

6. Discusión

6.1. Efectos sobre parámetros hemodinámicos y equilibrio hidrosalino

Durante la gestación tienen lugar cambios que afectan a la regulación de volúmenes, homeostasis de iones, función renal y ajustes cardiovasculares, intensos y generales, que se producen rápidamente y desaparecen con la misma celeridad cuando termina el embarazo, cuya explicación es controvertida y, en opinión de algunos, trasciende a la propia ciencia obstétrica (Luft y cols., 2009). Su expresión característica es el incremento absoluto de los volúmenes extracelular e intravascular y su consideración como “hipervolemia gestacional” ha dado pie a tres modelos que tratan de dilucidar su mecanismo. Según unos, se trataría de la respuesta a un estado de llenado incompleto del espacio vascular (“under-fill”) como consecuencia de una vasodilatación arterial primaria seguida de una excreción secundaria de sodio y agua (Dukekot y cols. 1993), que explicaría además la activación del eje Renina-Angiotensina-Aldosterona (RAA), el aumento de Tasa de filtración Glomerular (TFG), el reajuste de osmorreceptores y el papel de la vasopresina (Robertson, 1983). Los niveles elevados de progesterona y estrógenos estarían relacionados con la liberación de potentes vasodilatadores como el óxido nítrico (NO). La expansión de volumen subsiguiente a la vasodilatación periférica sería responsable de incrementos del Péptido Natriurético Auricular (PNA), y el descenso en los niveles de Na y Cl, entre otros (Chapman y cols., 1998).

Para otros, la razón de este aumento de volumen sería más bien la consecuencia de una continua adaptación a los cambios a lo largo del embarazo, que serían percibidas como situaciones normales, (“normal-fill”), es decir, un continuo ajuste de los receptores de volumen que conducirían a nuevos estados homeostáticos que responderían adecuadamente a alteraciones iónicas y de agua, habiéndose comprobado una adecuada reabsorción de agua y sodio, en la nefrona proximal (Luft y cols., 2009). Este fenómeno conduciría a un estado de adaptación progresiva con aumento de los volúmenes, de la TFG, la liberación de sustancias natriuréticas y la activación del eje RAA.

La tercera posibilidad es que se trate sencillamente de un incremento del espacio extracelular y de la volemia, como última consecuencia de otros mecanismos, como el

aumento de mineralcorticoides, y se han justificado también niveles altos de PNA circulante junto a una mayor actividad hemodinámica renal, como responsables del aumento en la capacidad de excreción de sodio, en respuesta a infusiones salinas, todas ellas respuestas esperadas en situación de hipervolemia (Luft y cols., 2009).

En conjunto todas estas hipótesis tratan de explicar el mantenimiento de un estado incrementado de volumen extracelular y de la volemia, secundario a una vasodilatación arterial periférica, en condiciones, por tanto, de presión arterial disminuida, que implica el continuo reajuste de los reguladores (osmótico y de volumen), la activación del eje RAA y la liberación de Vasopresina. Con ello, los valores plasmáticos de iones, creatinina, Hemoglobina, Hematocrito, Proteínas Totales, etc., tienden a disminuir por hemodilución, lo que afecta a la capacidad oncótica del plasma y facilita la producción de edema.

En el grupo Control, los datos parecen ajustarse a este escenario, como evidencia el que los valores plasmáticos de Na (Tabla 9) en la medida final se mantengan sin cambios significativos, junto a una disminución del sodio urinario, paralelo a un incremento de aldosterona, lo que en parte justifica que se mantengan los valores plasmáticos del ión. También en el grupo Experimental los niveles del ion se mantienen estables, pero en ellas no se reducen las concentraciones urinarias, ni se incrementan significativamente los promedios de aldosterona por lo que no parece requerirse una reabsorción activa de éste.

El cuanto a los valores medios de la FENa (Tabla 10), no se observan cambios significativos en las medidas iniciales y finales, en ninguno de los grupos, lo que, por otra parte es lógico como resultado de una función tubular normal en mujeres sanas, que mantiene constante la fracción excretada de sodio, y coincide con las evidencias publicadas en relación con el mantenimiento de la capacidad de las gestantes, de reabsorción de Na en el túbulo proximal (Lindheimer y cols., 2008; Luft y cols , 2009). El hecho de que en el grupo Experimental, en la medida final del programa, la FENa disminuya ligeramente, aunque sin evidencia estadística, podría estar indicando en este grupo una tendencia a la mejora en la reabsorción de sodio. Tras la sesión de entrenamiento, en las madres participantes en el programa, sí resulta llamativo el incremento significativo que se produce en la FENa, lo que indica un claro efecto natriurético consecuencia de la actividad bajo el agua, y estaría relacionada con lo

publicado sobre la inhibición del eje RAA y la liberación de PNA, como consecuencia de la presión hidrostática a la que han estado sometidas.

La variación en los niveles de Aldosterona (Tabla 10), resulta consistente con lo anterior. Así, en el grupo control, el mantenimiento de la FENa estaría relacionado con un incremento de Aldosterona, que paliaría los efectos natriuréticos observados durante el embarazo, en tanto que, en las mujeres que siguen el programa, no parece necesario este aumento adicional de la hormona, por lo que podemos deducir que las actividades en el agua y el efecto de la inmersión han contribuido a la homeostasis de Na, sin el efecto de retención de agua derivado de la acción de la Aldosterona.

Las variaciones observadas en los valores de Volumen Plasmático (Tabla 8) estimados apoyan este efecto del programa. Como indican nuestros resultados, el entrenamiento en inmersión parece moderar el incremento de volemia, con un menor valor promedio de VP, al final, en comparación con las mujeres del grupo Control. En línea con lo anterior, esta disminución en el VP podría ser una consecuencia del repetido estímulo de diuresis y natriuresis, durante las sesiones en el agua. Asimismo, este efecto justificaría el hecho de que las presiones arteriales no se incrementen, como es de esperar a medida que avanza el embarazo, como ha sucedido en el grupo Control, según los resultados observados.

Como uno de los modelos explicativos de los cambios vasculares y endocrinos durante el embarazo, se ha propuesto que, a medida que progresa éste, se produce un continuo ajuste del equilibrio hidrosalino a las nuevas condiciones, con estímulo de la actividad del sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona y expansión del VP, lo que implica que los sistemas de control homeostático han de ir adaptándose, asumiendo la nueva situación como normal, con reajuste, a la baja, de los osmorreceptores y al alza, los de volumen (Lindheimer & August, 2009). Por otra parte, se ha destacado el papel de los receptores de volumen (carotídeos y pulmonares), que aumentan su tolerancia ante incrementos de VP, como mecanismo de adaptación para elevar la volemia en deportistas entrenados en esfuerzos de resistencia, como medio de conservar los volúmenes corporales (Convertino, V.A, 2007) fenómeno que si duda está presente también durante el embarazo. En relación con la inmersión, está ampliamente constatado el efecto de los gradientes de presión que se generan, los cuales se traducen en un aumento de la circulación torácica, responsable de una respuesta homeostática

característica, con disminución del tono simpático, inhibición aguda de renina, aumento de la excreción de Na y el subsiguiente incremento de la diuresis (Soultanakis, 2016; Goodlin et al., 1984; Baciuk et al., 2008). Este efecto agudo repetido, a lo largo del programa, podría haber funcionado como un sistema de drenaje y contribuido a evitar, en las madres participantes, una adaptación creciente de los receptores de volumen (Convertino, 2007), a la vez que estimular los mecanismos responsables de la reabsorción de Na, contrarrestando así el efecto de otros factores como el del Péptido Natriurético, lo que, en consecuencia, redundaría en un mejor control de la volemia y de la actividad del eje Renina-Aldosterona, como nuestros datos parecen evidenciar.

También es obligado considerar el efecto de flotabilidad en el agua, como un factor determinante a la hora de liberar de cargas gravitacionales a la embarazada, que actúan continuamente en tierra, en especial el esfuerzo de compresión que experimenta la circulación abdominal por el peso creciente del feto. Su efecto sobre el retorno venoso es causa de incrementos de presión en el circuito venoso capilar y un factor clave en la producción de edemas. En el periodo que la mujer permanece en el agua, resultan liberadas esas cargas y facilitado el drenaje de líquidos, como se ha sugerido (Sultanakis, 2016).

En conjunto, nuestros resultados sustentan el hecho de que el programa de ejercicio físico en inmersión, por la exposición a los gradientes de presión que implica, es responsable de ajustes circulatorios y endocrinos que han contribuido a la homeostasis de sodio y la volemia, moderando la respuesta mineralcorticoide, lo que puede justificarse porque, a diferencia de la adaptación progresiva que se experimentan en el embarazo, la inmersión implica una respuesta aguda que provoca diuresis y natriuresis, lo que podría interferir en la acomodación de los mecanismos responsables de la homeostasis hidrosalina, a los incrementos crónicos de volumen. Además del efecto directo de la flotabilidad en la mejora del retorno venoso. En definitiva, nuestro programa de ejercicios de natación e inmersión, en mujeres gestantes, contribuye al equilibrio hidrosalino, previniendo los aumentos excesivos de volumen plasmático que son habituales en la gestación, y en la actividad del eje Renina-Aldosterona. Algunos resultados publicados apuntan a su efecto positivo sobre los edemas y sus consecuencias en embarazadas (Hartmann & Bung, 1999; Smyth, Aflaifel & Bamigboye, 2015), sin embargo, se hacen necesarios estudios más específicos para dilucidar los mecanismos precisos, circulatorios y neuroendocrinos, implicados.

6.2. Efectos del programa sobre la percepción de Calidad de Vida relacionada con la Salud.

Con respecto al objetivo del efecto que produce el programa en la calidad de vida, los resultados muestran una evolución distinta de las dimensiones evaluadas mediante el instrumento SF36 v2, entre los grupos (Tablas 11 y 12). Así, en el Experimental, se mantienen las puntuaciones, con tendencia a elevarse, excepto la Función Física que desciende significativamente, reflejando probablemente las limitaciones físicas inherentes a la evolución del embarazo que se aperciben de forma más patente en las que practican las actividades. Por su parte, en el grupo Control, los promedios se modifican a la baja resultando significativas las reducciones experimentadas por Dolor Corporal, Salud General y Rol Emocional, con respecto a los medidos inicialmente.

Con estos cambios, comparando las distintas dimensiones entre los grupos, si bien en la medida inicial no se constataban diferencias en ninguna de ellas, al final del programa resultan consistentes las producidas en Dolor Corporal, Salud General, Rol Emocional y Salud Mental, dimensiones sobre las que el programa parece haber tenido un efecto de mejora más claro y que justifican un mayor percepción de calidad de vida en las madres que participaron en el mismo; así se recoge en otros estudios en los que se evaluaron el papel de la actividad física antes y durante el embarazo en la calidad de vida relacionada con la salud, donde fue mayor de forma global entre las mujeres activas que entre la mujeres menos activas (Vallim et al., 2011; Kolu et al, 2014). Igualmente en otro trabajo sobre hidrocinesioterapia para embarazadas, refiere que el programa de 8 semanas de duración puede frenar el normal descenso de la calidad de vida relacionada con la salud en mujeres embarazadas (Cuesta-Vargas & González-Sánchez, 2010).

El ejercicio acuático durante la gestación puede mejorar el funcionamiento físico, disminuir el malestar materno, mejorar la imagen corporal materna y mejorar los comportamientos que promueven la salud (Smith & Michel, 2006).

También hemos comparado los resultados obtenidos con el estándar de Calidad de Vida de la población estadounidense. La razón de hacerlo con ellos y no con la española es debido a que la versión 2 del cuestionario SF36, que hemos utilizado, tiene pendiente la obtención de los estándares español, para las dimensiones Rol Físico y Rol Emocional. El resultado de la comparación (Gráfica 2), indica un cambio relativo que merece ser destacado, en la medida final, del grupo Experimental, en cuanto al comportamiento de

las dimensiones Dolor Corporal (BP), Vitalidad (VT), Función Social (SF) y Rol Emocional (RE) que igualan o superan al estándar americano, lo que es claramente efecto del programa.

6.3.- Efectos del programa sobre parámetros obstétricos

Por último, respecto a los parámetros obstétricos valorados, los datos ponen de manifiesto que el programa no ha tenido una incidencia clara en los mismos. Solo en el caso de la utilización de episiotomía y presencia de desgarro perineal, hay una menor intensidad de este tipo de desgarro, contrariamente a lo sucedido en el grupo Control, donde su naturaleza fue de mayor extensión que en el Experimental.

En relación a esto, las referencias que hay sobre reforzamiento de suelo pélvico son mayoritariamente en ejercicio en tierra, aunque también se ha descrito algún programa acuático con este objetivo como es el caso del estudio de Jiménez Jaén, F. de 2012, consistente en el acondicionamiento integral y pélvico en el agua, constando de un programa específico de 86 ejercicios pélvicos en el agua repartidos en 10 sesiones y que arrojó unos resultados de un porcentaje elevado de partos eutócicos entre las mujeres del grupo experimental que realizaron dicho programa.

Sin embargo, en otros estudios realizados igualmente sobre actividad física acuática durante el embarazo no se evidenció influencia de dicho programa en la salud materna, la duración del parto o tipo de parto (Baciuk et al, 2008) (Wolfe et al, 1989); no hay una palpable unanimidad en cuanto al beneficio en los resultados materno fetales que el ejercicio físico podría ocasionar en el desarrollo de la gestación; el ejercicio físico parece no influir en los tiempos de las etapas del parto, por lo que se insiste en la necesidad de futuros estudios (Barakat, R, 2006)

En nuestro caso no se diseñaron ejercicios específicos de suelo pélvico, sino que han resultado los derivados del esfuerzo propio de flotabilidad, de la inmersión y de avances en el agua, entre otros, teniendo en cuenta los efectos hidrostáticos e hidrodinámicos propios del medio acuático; indudablemente estos esfuerzos no han tenido la entidad de sus equivalentes en tierra, por lo que sus efectos en los parámetros obstétricos han podido quedar disminuidos al no haber estado enfocados exclusivamente a esa parte concreta de la anatomía de la gestante.

7. Conclusiones

1.- Un programa de actividad física en el medio acuático para embarazadas (PAFMAE) con inmersión hasta el cuello, de 6 semanas de duración e impartido por personal especializado, produce mejoras en parámetros hemodinámicos, hidroelectrolíticos y endocrino, como son:

- La Presión Arterial (tanto sistólica, diastólica como media)
- El control de Volumen plasmático.
- La Homeostasis de Na
- La liberación de Aldosterona

Aportando evidencia suficientes para considerarlo con efectos positivos en la redistribución del volumen plasmático y la prevención del edema en el embarazo.

2.- La práctica de un PAFMAE brinda beneficios relacionados con la Percepción de Calidad de Vida Relacionada con la Salud, específicamente en las dimensiones de Dolor Corporal, Salud General, Rol Emocional y Salud Mental, sobre las que ha tenido un efecto claro de mejoría.

3.- En las condiciones en las que se ha desarrollado este programa no aparecen beneficios inmediatos en las variables obstétricas estudiadas, no obstante, sí parece haber tenido un efecto protector en relación con la magnitud de los desgarros perineales producidos en el parto.

8. Referencias bibliográficas

- ACOG Committee on Obstetric Practice. (2002). Committee opinion 267: exercise during pregnancy and the postpartum period. *Obstetrics & Gynecology*, 99(1), 171-173.
- Aguilar Cordero M. J., Sánchez López, A.M., Rodríguez Blanque R., Noack Segovia J.P., Pozo Cano M.D., López-Contreras, G. et al., (2014). Actividad física en embarazadas y su influencia en parámetros materno-fetales; revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 30, 719-726.
- Almagro, A. L. C. & Rojas, P. P. S. (2003). Educación maternal en el agua: una alternativa en la Región de Murcia. *Enfermería Clínica*, 13(5), 321-323.
- Alonso J., Prieto L., Antó J. M. (1995). La versión española del SF-36 Health Survey (Cuestionario de Salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Medicina Clínica*, 104, 771-6.
- Alonso, J., Regidor, E., Barrio, G., Prieto, L., Rodríguez, C., & De la Fuente, L. (1998). Valores poblacionales de referencia de la versión española del Cuestionario de Salud SF-36. *Medicina Clínica*, 111(11), 410-416.
- Amezcua, C. (2010). Patrón de actividad física en el embarazo: Factores asociados con la realización de actividad física en el tiempo libre. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Aristizabal, J. A. C. (2013). Enfermedad cardiaca y embarazo. Memorias *Curso de Actualización en Ginecología y Obstetricia*, 19, 21.
- Ariza, A. C., Bobadilla, N. A., & Halhali, A. (2007). Acciones de endotelina 1 y angiotensina II en embarazos complicados con preeclampsia. [versión electrónica]. *Rev. Invest. Clín.* 59(1), 48-56.
- Artal, R. & O'Toole, M. (2003). Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 6-12.
- Blanksby, B. A. & Newnham, J. P. (2003). Effectiveness and safety of a structured swimming program in previously sedentary women during pregnancy. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 14(3), 163-169, DOI: 10.1080/jmf.14.3.163.169.

- Baciuk, E. P., Pereira, R. I., Cecatti, J. G., Braga, A. F., & Cavalcante, S. R. (2008). Water aerobics in pregnancy: cardiovascular response, labor and neonatal outcomes. *Reproductive Health*, 5(1), 10.
- Bajo Arenas J. M., Melchor Marcos, J.C., & Mercé, L.T. (2007). Fundamentos de obstetricia (SEGO). Ed. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (SEGO).
- Barakat, R. (2006). El ejercicio físico durante el embarazo. *Madrid: Editorial Pearson Alhambra*.
- Barakat, R., Perales, M., Bacchi, M., Coteron, J., & Refoyo, I. (2014). A program of exercise throughout pregnancy. Is it safe to mother and newborn? *American journal of health promotion*, 29(1), 2-8.
- Barakat, R. & Stirling, J. (2008). Influencia del ejercicio físico aeróbico durante el embarazo en los niveles de hemoglobina y de hierro maternos. [versión electrónica]. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 11(4), 14-28. <http://www.cafyd.com/REVISTA/01102.pdf>
- Barakat-Carballo, R., Peláez-Puentes, M., López, C., Montejo, R., & Cotejón, J. (2012). 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*, 25(11), 2372-6.
- Bgeginski, R., Finkelstein, I., Alberton, C. L., Tartaruga, M. P., & Kruehl, L. F. M. (2009). Effects of water-gymnastics training on hemodynamic variables in pregnant women at rest. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 3(2), 6.
- Bizaca, M. I. (2017). Alteraciones vasculares precoces en preeclampsia y retardo del crecimiento intrauterino. *ARS MEDICA. Revista de Ciencias Médicas*, 22(2), 94-96.
- Bonzini, M., Coggon, D., & Palmer, K. T. (2006). Risk of prematurity, low birth weight, and pre-eclampsia in relation to working hours and physical activities: A systematic review. *Occupational and Environmental Medicine*.
- Borodulin, K., Evenson, K. R., Wen, F., Herring, A. H., & Benson, A. (2008). Physical activity patterns during pregnancy. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(11), 1901.

- Brennan, P. A., Pargas, R., Walker, E. F., Green, P., Newport, D. J., & Stowe, Z. (2008). Maternal depression and infant cortisol: influences of timing, comorbidity and treatment. [versión electrónica]. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 49(10), 1099–107. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2008.01914.x>
- Brown, C., Jones, F., & Braithwaite, V. A. (2007). Correlation between boldness and body mass in natural populations of the poeciliid *Brachyrhaphis episcopi*. *Journal of Fish Biology*, 71(6), 1590-1601.
- Carballo, R. B., & Stirling, J. (2008). Influencia del ejercicio físico aeróbico durante el embarazo en los niveles de hemoglobina y de hierro maternos. Influence of the physical aerobic exercise during pregnancy in the maternal haemoglobin and iron levels.
- Carpenter, R.E., Emery, S.J., Uzun, O., D’Silva, L.A., & Lewis, M.J. (2015). Influence of antenatal physical exercise on haemodynamics in pregnant women: a flexible randomisation approach. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 15, 186.
- Chapman A.B., Abraham W.T., Zamudio, S., et al. (1998). Temporal relationships between hormonal and haemodynamic changes in early human pregnancy. *Kidney Int.*, 54, 2056-2063.
- Chulvi-Medrano, I., Llana-Benlloch, S., & Pérez-Soriano, P. (2009). Water immersion as a post-effort recovery factor. A systematic review. *J. Physical Education Sport*, 23(2), 1-12.
- 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(1), 11-16.
- Clapp III, J. F. & Cram, C. (2012). Exercising through your pregnancy. *Addicus Books*.
- Clarke, P. E., & Gross, H. (2004). Women’s behaviour, beliefs and information sources about physical exercise in pregnancy. [versión electrónica]. *Midwifery*, 20(2), 133-141. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2003.11.003>
- Convertino, V. A. (2007). Blood volume response to physical activity and inactivity. *American Journal of the Medical Sciences*, 334.1,72.
- Cuesta-Vargas, A. I., & González-Sánchez, M. (2010). Calidad de vida relacionada con la salud tras un programa comunitario de hidrocinesiterapia

- para embarazadas. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 13(1), 22-28.
- Cunningham, Gary F. Leveno, K. Bloom, S. Hauth, J. Rouse, D. Spong, C. (2001). Fisiología Materna. In: Twickler, D. Wendel, G. *Williams Obstetricia*. 23rd ed. Mexico: McGraw Hill.
 - Currie, S., Sinclair, M., Murphy, M. H., Madden, E., Dunwoody, L., & Liddle, D. (2013). Reducing the Decline in Physical Activity during Pregnancy: A Systematic Review of Behaviour Change Interventions. [versión electrónica]. *PLoS ONE*, 8(6), e66385. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066385>.
 - De Agüero Laborda, R. G., González, E. F., & González-Agüero, A. (2012). Ejercicio físico y embarazo. *Colección ICD: Investigación en ciencias del deporte*, 58.
 - De Maio, M., & Magann, E. F. (2009). Exercise and pregnancy. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 17(8), 504-514.
 - De Oliveira, L. M., da Silva Vasconcelos, M., de Carvalho, S. M. C. R. & Gadelha, M. D. S. N. (2011). Repercussões da imersão sobre a pressão arterial em gestantes. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 32, 2-4.
 - Del Castillo Obeso, M. (2002). Disfruta de tu embarazo en el agua: actividades acuáticas para la mujer gestante. *Inde*.
 - Dill, D. B., & Costill, D. L. (1974). Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. *Journal of applied physiology*, 37(2), 247-248.
 - Dugoff, L., Hobbins, J. C., Malone, F. D., Vidaver, J., Sullivan, L., Canick, J. A. & Saade, G. (2005). Quad screen as a predictor of adverse pregnancy outcome. *Obstetrics & Gynecology*, 106(2), 260-267.
 - Duvekott, J.J., Cheriex, E.C., Pieteers, F.A., Menheere P.P., Peeters, L.H. (1993). Early pregnancy changes in haemodynamics and volumen homeostasis are consecutive adjustments triggered by a primary fall in systemic vascular tone. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 169, 1382-1413.
 - Fuentes, G. R. & Santos, R. I. (2002). Bases físicas de la hidroterapia. *Fisioterapia*, 24, 14-21.
 - Gallar, F. (1991). Medicina subacuática e hiperbárica. Madrid: Instituto Social de la Marina. 2ª Ed.

- Gaston, A., Prapavessis, H. (2013). Tired, moody and pregnant? Exercise may be the answer. *Psychology & Health*. School of Kinesiology, the University of Western Ontario, London, Ontario, Canada.
- Gaston, A., & Cramp, A. (2011). Exercise during pregnancy: A review of patterns and determinants. [versión electrónica]. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(4), 299-305. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.02.006>
- González-Collado, F., Ruiz-Giménez, A., & Salinas-Salinas, G. J. (2013). Indicaciones y contraindicaciones del ejercicio físico en la mujer embarazada. *Clínica e Investigación en Ginecología y Obstetricia*, 40(2), 72-76.
- Goodlin, R. C., Hoffmann, K. L., Williams, N. E., & Buchan, P. (1984). Shoulder-out immersion in pregnant women. *Journal of Perinatal Medicine-Official Journal of the WAPM*, 12(4), 173-178.
- Gotlib, I. H., Whiffen, V. E., Mount, J. H., Milne, K., & et al., (1989). Prevalence rates and demographic characteristics associated with depression in pregnancy and the postpartum. [versión electrónica]. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 57(2), 269-274. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.57.2.269>.
- Gouveia, R., Martins, S., Sandes, A. R., Nascimento, C., Figueira, J., Valente, S., & Silva, L. J. (2007). Gravidez e exercício físico: mitos, evidências e recomendações. *Acta Médica Portuguesa*, 209-214.
- Guarino, L. (2013). Sensibilidad emocional, afrontamiento, salud y calidad de vida percibida durante el embarazo. *Psicología y Salud*, 20(2), 179-188.
- Hartmann, S., & Bung, P. (1999). Physical exercise during pregnancy-physiological considerations and recommendations. *Journal of perinatal medicine*, 27(3), 204-215.
- Heenan A.P., Wolfe L.A., Davies, G. A., & McGrath, M.J. (2003). Effects of human pregnancy on fluid regulation responses to short-term exercise. *J. Appl. Physiol*, 95, 2321-2327.
- Hegaard, H. K., Petersson, K., Hedegaard, M., Ottesen, B., Dykes, A. K., Henriksen, T. B., & Damm, P. (2010). Sports and leisure time physical activity in pregnancy and birth weight: a population based study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(1), e96-e102.

- Iglesias Constante, S. M. (2014). Revisión de la efectividad del ejercicio acuático durante el embarazo. *Metas enferm.*, 64-68.
- Insaf, T. Z., Fortner, R. T., Pekow, P., Dole, N., Markenson, G., & Chasan-Taber, L. (2011). Prenatal Stress, Anxiety, and Depressive Symptoms as Predictors of Intention to Breastfeed Among Hispanic Women. [versión electrónica]. *Journal of Women's Health*, 20(8), 1183-1192. <https://doi.org/10.1089/jwh.2010.2276>
- Irion, J. M., & Irion, G. L. (2011). Water immersion to reduce peripheral edema in pregnancy. *Journal of Women's Health Physical Therapy*, 35(2), 46-49.
- Jiménez Jaén, Félix. (2012). Efecto de aplicación del programa de preparación al parto AIPAP® (acondicionamiento integral y pélvico en el agua), en la finalización del parto. Libro de ponencias y comunicaciones del congreso nacional de matronas del XI congreso de la FAME, (pp. 107-108).
- Katz, V. L. (1996). Water exercise in pregnancy. In *Seminars in perinatology*, Vol. 20(4), 285-291. WB Saunders.
- Kent, T., Gregor, J., Deardorff, L., & Katz, V. (1999). Edema of pregnancy: a comparison of water aerobics and static immersion. *Obstetrics & Gynecology*, 94(5, Part. 1), 726-729.
- Kim, E.H., Lim, J.H., Kim, Y.H., Park, Y.W. (2008). The Relationship between Aldosterone to Renin Ratio and RI Value of the Uterine Artery in the Preeclamptic Patient vs. Normal Pregnancy. [versión electrónica]. *Yonsei Med. J.*, 49(1):138-143. <https://doi.org/10.3349/ymj.2008.49.1.138>.
- Koen Verdonk, W., H. Van Den Meiracker, A. & Jan Danser, A. H. (2014). The renin–angiotensin–aldosterone system in pre-eclampsia: the delicate balance between good and bad. *Clinical Science*, 126, 537-544.
- Kolu, P., Raitanen, J., & Luoto, R. (2014). Physical activity and health-related quality of life during pregnancy: a secondary analysis of a cluster-randomised trial. *Maternal and child health journal*, 18(9), 2098-2105.
- Leppänen, M., Aittasalo, M., Raitanen, J., Kinnunen, T.I., Kujala, U.M., Luoto, R. (2014). Physical Activity During Pregnancy: Predictors of Change, Perceived Support and Barriers Among Women at Increased Risk of Gestational Diabetes. *Matern Child Health J.*, 11.

- Lindheimer, M.D., Conrad, K., & Karumanchi, S. (2008). Renal physiology and disease in pregnancy. In: Halpern R.J., Hebert S.C, eds. Seldin and Giebich's The Kidney: Physiology and Pathophysiology. (4th ed). New York: Elsevier, 2339-2398.
- Lindheimer, M.D., August, P.H. (2009). Aldosterone, maternal volumen status and healty pregnancies: a cycle of differing views. *Nephrol Dial Transplant*, 24, 1712-1714.
- Luft, F. C., Gallery, E. D. M., & Lindheimer, M. D. (2009). Normal and abnormal volume homeostasis. *Chesley's Hypertensive Disorders in Pregnancy*, 269-285.
- Lynch, A. M., Mc Donald, S., Magann, E. F., Evans, S. F., Choy, P. L., Dawson, B., et al. (2003). Effectiveness and safety of a structured swimming program in previously sedentary women during pregnancy. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 14(3), 163-169.
- Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). *Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo*.
- Melzer, K., Schutz, Y., Boulvain, M., & Kayser B. (2010). Physical activity and pregnancy: cardiovascular adaptations, recommendations and pregnancy outcomes. *Sports Medicine*, 40(6), 493-507.
- Miranda, M. D., Navío, C. (2013). Benefits of exercise for pregnant women. *Journal of Sport and Health Research*, 5(2), 229-232.
- Monfá, J. M., Díez, J., & Purroy, A. (2016). Complicaciones renales en el embarazo. *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra*, 24(3), 42.
- Morrillo, M. (1998). *Manual de Medicina física*. Madrid: Harcourt.
- Mottola, M. F. (2009). Exercise prescription for overweigh and obese women pregnancy and postpartum. *Obstetrics & Gynecology Clinics of North America*, 36, 301-16.
- Mottola, M. F., Davenport, M. H., Brun, Ch. R., Inglis, S. D., Charlesworth, S., & Sopper, M. M. (2006). VO_2 peak prediction and exercise prescription for pregnant women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(8), 1389-95.
- Nascimento, S. L., Surita, F. G., & Cecatti, J. G. (2012). Physical exercise during pregnancy: a systematic review. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*, 24(6), 387-394.

- OMS. (2015). *Niveles recomendados de actividad física para la salud de 18 a 64 años*.
- Pardo, V. P. (2004). Actividades fisicodeportivas para nueve meses de gestación. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 4(15), 183-191.
- Perales, M., Luaces, M., Barriopedro, M. I., Montejo, R., & Barakat, R. (2012). Efectos de un programa de ejercicio físico supervisado sobre la estructura cardíaca durante la gestación. Ensayo clínico aleatorizado. *Progresos de Obstetricia y Ginecología*, 55(5), 209-215.
- Pérez, P. T., Cohen, A., Arreaza, I. J. F., Bermúdez, C. & Requena, J. B. S. (2007). Modificaciones fisiológicas del embarazo e implicaciones farmacológicas: maternas, fetales y neonatales. *Rev. Obstet. Ginecol. Venez.*, 67(4), 246-267.
- Poudevigne, M. S. & O'Connor, P. J. (2006). A review of physical activity patterns in pregnant women and their relationship to psychological health. *Sports Medicine*, 36(1), 19-38.
- Puente, M. P., Casla, S., Perales, M., Rodríguez, Y. C., & Carballo, R. B. (2013). El ejercicio físico supervisado durante el embarazo mejora la percepción de la salud. Ensayo clínico aleatorizado. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (24), 36-38.
- Purizaca Benites, M. (2010). Modificaciones fisiológicas en el embarazo. *Rev. Per. Ginecol. Obstet.*, 1(6), 10-11.
- Ramírez, J., Villaverde, C., Oltras, C.M., Ruiz Villaverde, R., Sánchez Caravaca, M.A. (2004). Levels of ACTH and β -endorphin in the response to stress from open sea scuba diving to 25 m (3.5 ATA). A field study. *Int. J. Sport Psicol*, 35, 1-12.
- Rauh, K., Kunath, J., Rosenfeld, E., Kick, L., Ulm, K., Hauner, H. (2014). 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*.
- Rivero Callejas, L.H. (2016). Principios físicos y terapéuticos de la hidrocinesiterapia (terapia acuática). *Revista de Investigación e Información en Salud*, 26(11).

- Robertson, G.L. (1983). Thirst and vasopressin function in normal and disordered states of water balance. *J. Lab. Clin. Med.*, 101, 351-371.
- Robledo-Colonia, A. F., Sandoval-Restrepo, N., Mosquera-Valderrama, Y. F., Escobar-Hurtado, C., & Ramírez-Vélez, R. (2012). Aerobic exercise training during pregnancy reduces depressive symptoms in nulliparous women: a randomised trial. [versión electrónica]. *Journal of Physiotherapy*, 58(1), 9-15. [https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(12\)70067-X](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(12)70067-X).
- Rodríguez Díaz, L., Vázquez Lara, J.M., & Toro Galán, A. (2008). *Educación para la Maternidad*. Madrid: CEP.
- Rodríguez Fuentes, G. Iglesias Santos, R. (2002). Bases físicas de la hidroterapia. *Fisioterapia*, 24(monográfico 2), 14-21.
- Sady, S. P., & Carpenter, M. W. (1989). Aerobic exercise during pregnancy. *Sports Medicine*, 7(6), 357-375.
- Sanchez-Garcia, J., Villaverde-Gutierrez, C., Ramirez-Rodrigo, J., Ruiz-Villaverde, G., Arroyo-Morales, & M., Ruiz-Villaverde, R. (2004). ACTH, beta-endorphin, and levels of anxiety in middle-age athletes. *International Journal of Sport Psychology*, 35, 149-156.
- Sans Otero, R., & Santandreu Ojeda, M. A. (2002). Preparación maternal en el agua. *Matronas Profesión*, 7, 33-36.
- Sebastián Gracia, G. (2000). Entrenamiento psicofísico en la gestante. *Matronas Prof.*, 1, 4-13.
- Shivakumar, G., Brandon, A. R., Snell, P. G., Santiago-Muñoz, P., Johnson, N. L., Trivedi, M. H., & Freeman, M. P. (2011). Antenatal depression: a rationale for studying exercise. [versión electrónica]. *Depression and Anxiety*, 28(3), 234–242. <https://doi.org/10.1002/da.20777>.
- Silveira, L. C. D., & Segre, C. A. D. M. (2012). Physical exercise during pregnancy and its influence in the type of birth. *Einstein (São Paulo)*, 10(4), 409-414.
- Smith, S. A., & Michel, Y. (2006). A pilot study on the effects of aquatic exercises on discomforts of pregnancy. *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*, 35(3), 315-323.

- Smyth, R.M., Aflaifel, N., & Bamigboye, A.A. (2015). Interventions for varicose veins and leg oedema in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*, 19(10): CD 001066. doi: 10.1002/14651858.CD001066.pub3.
- Soultanakis, H. N. (2016). Aquatic Exercise and Thermoregulation in Pregnancy. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 59(3), 576-590.
- Suri, D., Moran, Hibbard, J. U., Kasza, K., & Weiss, R. E. (2006). Assessment of Adrenal Reserve in Pregnancy: Defining the Normal Response to the Adrenocorticotropin Stimulation Test. *J. Clin. Endocrinol. Metab*, 91(10): 3866-3872. doi: 10.1210/jc.2006-1049.
- Torres-Luque, G., Torres-Luque, L., García-Chacón, S., & Villaverde Gutiérrez, C. (2012). Seguimiento de un programa de actividad física en el medio acuático para mujeres embarazadas. *Kronos: Actividad Física y Salud*, XI (II), 84-92.
- Ussher, M., Ah-Yoon, M., West, R., & Straus, L. (2007). Factors associated with exercise participation and attitudes to exercise among pregnant smokers. *Journal of smoking cessation*, 2(1), 12-16.
- Vallim, A. L., Osis, M. J., Cecatti, J. G., Baciuk, E. P., Silveira C. & Cavalcante, S. R. (2011). Water exercises and quality of life during pregnancy. *Reproductive Health*, 8, 14.
- Vázquez Lara, J.M., Rodríguez Díaz, L. (2014). Programa Formativo de la Especialidad de Enfermería Obstétrico Ginecológica. *Enfermería Maternal y del Recién Nacido*, Vol 2. Parte 2.
- Vilagut, G., Ferrer, M., Rajmil, L., Rebollo, P., Permanyer-Miralda, G., Quintana, J. M.,... & Alonso, J. (2005). El cuestionario de salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gaceta Sanitaria*, 19(2), 135-150.
- Wolfe, L. A., & Davies, G. A. (2003). Canadian guidelines for exercise in pregnancy. *Clinical obstetrics and gynecology*, 46(2), 488-495
- Wolfe, L. A., Ohtake, P. J., Mottola, M. F., & McGrath, M. J. (1989). Physiological interactions between pregnancy and aerobic exercise. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 17(1), 295-352.

9. ANEXOS

9.1. Publicaciones en revistas científicas

A continuación se presenta un artículo relacionado con la presente tesis doctoral:

“Modificaciones en constantes hemodinámicas: frecuencia cardíaca, tensión arterial y volumen plasmático en mujeres embarazadas que siguen un programa de actividad física en el medio acuático (PAFMAE), con inmersión hasta el cuello”. Enfermería Clínica (En revisión)

Indexada en: CINAHL, CUIDEN, SCOPUS; MEDLINE/PUBMED; MEDES, IBECs.

Vázquez, J.M., Rodríguez, L., Ramírez, J., Villaverde, C., Torres-Luque, G., Gómez-Salgado, J. (2017).

Índice de impacto SJR (2015): 0.245

Modificaciones en constantes hemodinámicas: frecuencia cardíaca, tensión arterial y volumen plasmático en mujeres embarazadas que siguen un programa de actividad física en el medio acuático (PAFMAE), con inmersión hasta el cuello

Modifications in hemodynamic constants: heart rate, blood pressure and plasma volume in pregnant women following a physical activity program in the aquatic environment with immersion up to the neck

Juana María Vázquez Lara

Enfermera Especialista en Obstetricia y Ginecología. Doctorando Universidad de Granada. Jefa de Estudios de la Unidad Docente de Matronas.

Luciano Rodríguez Díaz

Enfermero Especialista en Obstetricia y Ginecología. Profesor Centro Universitario de Enfermería de Ronda. Doctorando Universidad de Granada.

Jesús Ramírez Rodrigo

Doctor y Decano Universidad de Granada del Campus Universitario de Ceuta.

Carmen Villaverde Gutiérrez

Doctora. Profesora de la Facultad Ciencias de la Salud de Granada.

Gema Torres-Luque

Doctora. Profesora de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
Universidad de Jaén.

Juan Gómez-Salgado.

Doctor. Profesor del Departamento de Enfermería de la Universidad de Huelva, España.
Profesor de la Universidade Atlântica, Lisboa. Portugal.

Correspondencia:

Juana M^a Vázquez Lara

Calle Marqués de Santa Cruz nº 3 2ºF

Ceuta 51001 España

E mail: juani.vazquez@andaluciajunta.es

Resumen

Objetivo: Evaluar el efecto de un programa de actividad física en el medio acuático con inmersión hasta el cuello, de seis semanas de duración, en mujeres gestantes en diferentes constantes hemodinámicas.

Método: Se llevó a cabo un programa de actividad física en el medio acuático, de seis semanas de duración a un total de 46 mujeres embarazadas, que fueron distribuidas en grupo Experimental (n=18) y grupo Control (n=28), en los dos grupos se valoraron diferentes medidas hemodinámicas antes y después del programa.

Resultados: La comparación entre grupos muestra, en la medida al comienzo del programa, valores similares de PA sistólica, pero la PA diastólica es ligeramente mayor en el grupo Experimental. Cuando se contrastan las medidas en la última sesión, resultan significativamente mayores las presiones arteriales (sistólica, diastólica y media), en el grupo Control ($p < 0,050$). En la comparación entre grupos, los valores iniciales de volumen plasmático no difieren, pero en la medida final las mujeres Control evidencian un mayor promedio que las que siguieron el programa ($p < 0,010$). La fracción de excreción de sodio (FENa) aumenta significativamente en el grupo experimental, tras la realización del ejercicio en el agua, cuyo promedio se triplica

($p < 0,050$). Los niveles plasmáticos de Aldosterona no muestran diferencias significativas entre los grupos ni al principio ni en la medida final, antes del entrenamiento.

Conclusión: un programa de ejercicios de natación e inmersión, en mujeres gestantes, contribuye al equilibrio hidrosalino, previniendo el aumento excesivo de volumen plasmático habitual en la gestación, y en la actividad del eje Renina-Aldosterona

Palabras claves: actividad física acuática, constantes hemodinámicas, inmersión, embarazo

Abstract

Objective: Evaluate the effect of a physical activity program in the aquatic environment with immersion up to the neck, of six weeks duration in pregnant women in different hemodynamic constants

Methods: A six-week physical activity program in the aquatic environment was carried out to a total of 46 pregnant women, who were distributed in Experimental ($n = 18$) and Control ($n = 28$) groups, in both Different hemodynamic measures before and after the program

Results: The comparison between groups shows, similarly to the beginning of the program, similar values of Systolic PA, but Diastolic PA is slightly higher in the Experimental group. When contrasting the measurements in the last session, arterial pressures (systolic, diastolic and mean) were significantly higher in the control group ($p < 0.050$). In the comparison between groups, plasma volume initial values did not differ, but in the final measure, Control women showed a higher average than those that followed the program ($p < 0.010$). The fraction of sodium excretion (FENa) increases significantly in the experimental group, after the exercise in water, whose average is three times ($p < 0.050$). Aldosterone plasma levels did not show significant differences between the groups either at the beginning or at the final measurement before training

Conclusion: A program of swimming and immersion exercises in pregnant women contributes to the hydrosaline balance, preventing the excessive increase in usual plasma volume during gestation and in the activity of the Renin-Aldosterone axis

Key words: Aquatic physical activity, hemodynamic constants, immersion, pregnancy.

Introducción

Existe suficiente evidencia científica que indica que la práctica regular de ejercicio físico moderado realizado por una gestante sana, con un embarazo de evolución normal, no solo carece de riesgo para la salud de la gestante ni del feto, si no que sus beneficios se dejan sentir durante el propio embarazo y se manifiestan también en el parto y postparto⁽¹⁻³⁾. Entre los beneficios más positivos que proporciona el deporte y el ejercicio físico en general, se cuentan la mejora del sistema cardiovascular, la irrigación sanguínea y la tonificación del sistema músculo-esquelético^(4,5).

Los estudios realizados muestran que se puede practicar deporte moderado, adecuado a las circunstancias específicas de la gestación, sin que entrañe un riesgo para la salud materno-fetal. Además, otros estudios recientes indican el efecto del ejercicio físico sistemático en la prevención del incremento de peso excesivo de la gestante durante el embarazo, su contribución en el control de la presión arterial y prevención de la hipertensión y la diabetes gestacional. Por ello, se trata de una actividad beneficiosa tanto para la madre como para el feto, que también evita el riesgo de sobrepeso, y por consiguiente, de complicaciones en el parto⁽⁶⁻⁸⁾.

Entre los profundos cambios que implica la gestación, un aspecto particular lo constituyen las modificaciones cardiovasculares, con un incremento de la capacidad del sistema cardiovascular, como resultado de la vasodilatación del sistema vascular periférico y el aumento de la circulación venosa, además de un incremento del volumen circulante que al final del embarazo se eleva alrededor del 30-60%. Asimismo, se produce retención de agua y sal debido a la activación intensa del sistema renina-angiotensina-aldosterona⁽⁹⁻¹²⁾, habiéndose identificado factores vasodilatadores como la progesterona, aumento de la tasa de filtración glomerular (TFG), y agentes natriuréticos como el Péptido Natriurético Auricular (PNA)^(13,14).

En relación con ejercicios en el agua, este medio resulta idóneo para que la mujer en estado de gestación se mueva, en especial por la flotabilidad que implica, habiéndose señalado la natación como uno de los deportes más recomendables para las embarazadas, y se ha reiterado que las actividades en el agua además de ofrecer un amplio abanico de posibilidades para trabajar aportan un importante componente lúdico; por lo que son frecuentemente incluidas en programas de actividad física, durante el proceso de gestación⁽¹⁵⁻¹⁷⁾. La capacidad de flotación e ingravidez que proporciona el

líquido favorecen la libertad de movimientos, de forma que la gestante puede adoptar posturas incómodas e imposibles de realizar en tierra firme. La presión del agua reduce el riesgo de lesiones tanto en la madre como en el bebé por traumatismos o movimientos bruscos, ya que impide sobrepasar los límites. Estos beneficios físicos también favorecen una actitud psicológica más positiva ya que, la libertad de movimientos, la relación con otras mujeres en el mismo estado o el placer de la actividad fomentan la relajación ^(1,18-20).

A nivel fisiológico, se ha señalado, como principal efecto de la inmersión, la redistribución del líquido extravascular en el espacio vascular y aumento de la diuresis, efecto que se produce muy rápidamente y es proporcional a la profundidad de inmersión, y es responsable de ajustes cardiovasculares reflejos, que justifican el aumento del volumen sanguíneo central, disminución de la frecuencia cardíaca, incremento en el volumen sistólico, aumento del gasto cardíaco y aumento en la diuresis y natriuresis⁽²¹⁻²³⁾, lo que finalmente conduce a una disminución de la resistencia vascular periférica, disminución de la presión arterial sistémica (tanto sistólica como diastólica), y la activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona ya referida, habiéndose sugerido que, con ello, la inmersión pudiera tener efectos positivos durante el embarazo, previniendo en parte los edemas que aparecen durante éste ⁽²⁴⁻²⁸⁾.

En el ser humano, la exposición a ambientes hiperbáricos y por extensión cualquier modelo que someta al cuerpo a un gradiente de presión, conduce a modificaciones variadas, destacando: a) efectos generales de la presión sobre el organismo, desde un punto de vista fisicoquímico y fisiológico, b) efecto de la flotabilidad y c) alteración de la diuresis y excreción de iones^(29,30). Así, la inmersión conduce a una diuresis significativamente mayor en comparación con los valores de preinmersión, además de una disminución de la presión arterial materna y la frecuencia cardíaca ⁽³¹⁾; el ejercicio prenatal parece producir una mejora hemodinámica en la mujer embarazada ^(21-23,25-28,31-32). La profundidad de la inmersión condiciona el nivel de los cambios fisiológicos que dicha inmersión produce; cuando la inmersión se produce hasta el cuello, o es completa, estos cambios son mucho más drásticos, con el aumento de la diuresis y la natriuresis, que son proporcionales al nivel de edema de la mujer gestante ya que también se produce una redistribución de los fluidos por la presión hidrostática ^(21,27)

El ejercicio acuático moderado durante el embarazo es una alternativa segura y efectiva para el binomio madre e hijo. Sin embargo, debido a la escasez y heterogeneidad de los

datos aportados en la literatura específica, se hacen necesarias investigaciones adicionales^(32,33).

El objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de un programa de actividad física en el medio acuático con inmersión hasta el cuello, de 6 semanas de duración, en mujeres embarazadas sanas, sobre variables hemodinámicas.

Método

Para la realización de este se ha diseñado un modelo cuasi-experimental, con medidas anteriores y posteriores a la intervención, consistente en la aplicación de un programa de actividad física en el medio acuático para embarazadas (PAFMAE), con inmersión hasta el cuello, diseñado para las gestantes.

Muestra

La muestra estuvo formada por un total de 46 mujeres gestantes, procedentes de los programas de control de embarazo del Sistema Público de Salud, las cuales estaban divididas en grupo Control (n=28), el cual no realizó ningún programa de actividad física, la edad media de las gestantes fue de 31 años y las semanas de gestación al inicio del estudio fue de 27,3 semanas de media y el grupo Experimental (n=18), que realizó el programa PAFMAE detallado en el procedimiento, la edad media de las gestantes fue de 29,5 años y las semanas de gestación al inicio del estudio fue de 24,1 semanas.

Todas accedieron de forma voluntaria a la realización del estudio, además, fueron informadas acerca de los procedimientos, riesgos y beneficios del estudio y firmaron un consentimiento informado al comienzo del mismo siguiendo la Declaración de Helsinki.

Criterios de inclusión

Los requisitos para poder formar parte de la muestra fueron, para el grupo control: 1) ser mayor de edad, 2) estar embarazada desde el segundo trimestre de embarazo y que no fuera embarazo múltiple, 3) estar sana y carecer de patología, 4) no participar en otros programas de ejercicio físico 5) no tomar ningún tipo de fármaco que pueda interferir en los resultados y 6) no tener ningún impedimento físico ni médico para la realización de actividad física; y para el grupo experimental, además de las anteriores: asistir como mínimo a un 90% de las sesiones

Procedimiento

Se llevó a cabo una valoración inicial (pre-test), el programa PAFMAE, de seis semanas de duración para el grupo Experimental, mientras el grupo Control no realizó ninguna actividad, y una valoración final (post-test) para ambos grupos.

Valoración inicial (pre-test)

1) Valoración de parámetros hemodinámicos: a) Medición de la tensión arterial a las embarazadas, en una situación de reposo y sentadas cómodamente, se le colocó un tensiómetro manual (RIESTER) y se le tomó la tensión arterial de forma manual. b) Medición de la frecuencia cardíaca, transcurridos al menos 5 minutos desde la toma de TA, se llevó a cabo la medición de la frecuencia cardíaca con el pulsímetro Polar F4 (Polar, Finland).

2) Medidas analíticas: a) Sangre: Hemoglobina, Hematocrito, Creatinina, Calcio, Fósforo, Sodio, Potasio, Cloro, Proteínas totales, Osmolaridad y Aldosterona. b) Orina: Creatinina, Calcio, Fósforo, Sodio, Potasio, Cloro y Osmolaridad. A las gestantes del grupo Control se les recogieron muestras de sangre y orina para obtener los parámetros analíticos señalados durante las visitas del segundo y tercer trimestre que efectuaron en el área sanitaria durante su control de embarazo rutinario. A las gestantes del grupo Experimental se les recogieron dichas muestras en el Centro Deportivo y se analizaron en laboratorio concertado para tal fin.

3) Estimación de la Variación de Volumen Plasmático

Por el método de Dill y Costill⁽³⁴⁾, Considerando dos momentos diferentes (1) y (2), se considera 100 como volumen de sangre de referencia (VS_1). La variación en el momento 2 en función del cociente entre hemoglobinas se calcula como: $VS_2 = 100 * Hb_1 / Hb_2$. El volumen celular en 2, (hematocrito en la situación 1), se obtiene: $VC_2 = VS_2 \cdot Htc_2$. Finalmente, los volúmenes plasmáticos correspondientes serán: $VP_1 = 100 - Htc_1$ y $VP_2 = VS_2 - VC_2$

A partir de aquí se llevó a cabo un PAFMAE de 6 semanas de duración, con 2 sesiones por semana con una duración de 45 minutos cada sesión. Para la elaboración de este programa se tuvieron en consideración modelos propuestos con los que finalmente se diseñaron actividades que no solo contenían esfuerzos en el medio acuático, sino que

incluían estímulos hiperbáricos con agua hasta el cuello y pequeños periodos de inmersión completa ⁽³⁵⁻³⁷⁾. Las gestantes que participaron debían comenzar en la semana 24-28 y terminaban en la semana 32-36. Era necesario asistir como mínimo a un 90% de las sesiones repartidas a lo largo de 6 semanas (12 sesiones en total). La actividad se realizó en una piscina donde se hacía pie, con una temperatura de entre 28-30° C y en condiciones adecuadas para la seguridad de la gestante. En el desarrollo del programa se trabajó con grupos de 8-10 gestantes para asegurar un clima de trabajo adecuado ⁽¹²⁾. Las participantes recibieron indicaciones previas, entre las cuales figuraba la de tomar su desayuno habitual antes de ir al centro deportivo a realizar la actividad física. La estructura de cada sesión consistió en: calentamiento previo y ejercicios de adaptación al medio acuático (5 minutos), siguiendo con un grupo de ejercicios aeróbicos de nivel moderado (20 minutos), donde se trabajan grupos musculares (miembros superiores, miembros inferiores, trabajo respiratorio, dorsal y abdominal,) así como trabajo de la pelvis (10 minutos), finalizando con una fase de relajación y ejercicios lúdicos (10 minutos).

Valoración final (post-test)

Al acabar el programa de actividad física, se llevó a cabo una valoración final que constó de las mismas pruebas descritas en la valoración inicial con el mismo protocolo.

Tanto en el grupo Experimental como en el grupo Control se hicieron las mismas valoraciones finales a las 6 semanas del inicio de la actividad física.

Análisis estadístico

Para el tratamiento estadístico hemos recurrido a la aplicación SPSS 20.0 © para Windows. Una vez constatado el carácter paramétrico de las medidas mediante el test de Kolmogorov-Smirnov, para el contraste de medias intragrupo se ha aplicado la prueba t-student para muestras pareadas, y para las diferencias entre grupos, la prueba t-student para muestras independientes. En todos los casos se ha considerado como nivel de significación estadística el valor de probabilidad $p \leq 0,05$.

Consideraciones éticas

Este estudio recibió el consentimiento del Comité de Ética de la Investigación del Hospital Universitario de Ceuta.

Resultados

La edad media de las participantes fue de 30,1 años, sin diferencia significativa entre experimentales y controles. Se aprecia que tanto las mujeres embarazadas del grupo Control como del Experimental comienzan el estudio entre las semanas de gestación 24 a la 31, concentrándose la mayor cantidad de mujeres entre las semanas 24 y 27 (76%).

Presión Arterial (PA) y Frecuencia Cardiaca (FC). Todas las medidas obtenidas corresponden a valores moderado-bajos de Presión Arterial (PA). En las participantes del grupo Experimental, las PA se mantienen sin diferencias significativas a lo largo del programa, excepto cuando se comparan la medida inicialmente, con la obtenida en la última sesión tras el ejercicio (Tabla 1), donde la P. Sistólica (PS) es significativamente inferior a la inicial ($p < 0,05$). Por su parte, en el grupo Control, los valores en la última medida son significativamente superiores a los iniciales. La comparación entre grupos muestra, en la medida al comienzo del programa, valores similares de PS, pero la P. Diastólica es ligeramente mayor en el grupo Experimental. Cuando se contrastan las medidas en la última sesión, resultan significativamente mayores las presiones arteriales (sistólica, diastólica y media), en el grupo Control ($p < 0,05$) (Tabla 1).

Variación del Volumen Plasmático (VP). En el grupo Experimental, los valores de VP obtenidos por el método de Dill y Costill (Tabla 2), en la medida final, antes de la sesión de entrenamiento, no muestran variación significativa aunque con una tendencia a la disminución en torno al 3% con respecto al valor estimado al inicio del programa. Tras el entrenamiento tiene lugar un descenso promedio del 7,2% con respecto al volumen antes del ejercicio, que en este caso sí alcanza consistencia estadística ($p < 0,001$). El grupo control, contrariamente, arroja en la medida final un incremento promedio de VP del 5,6%, aunque sin consistencia estadística. En la comparación entre grupos, los valores iniciales no difieren, pero en la medida final las mujeres Control evidencian un mayor promedio de VP que las que siguieron el programa ($p < 0,01$).

Homeostasis de Na^+ ($[\text{Na}^+]$ plasmática, urinaria, Fracción de Excreción y Aldosterona). La $[\text{Na}^+]$ plasmática (Tabla 3) se mantiene constante, dentro de valores normales, en todos los casos, incluso después de la sesión de entrenamiento en la última medida del grupo Experimental. En cuanto a los valores urinarios, no hay diferencias entre grupos en la primera medida, sin embargo, en la medida final, el grupo Control evidencia un valor promedio significativamente inferior al medido al inicio ($p < 0,05$) y, también,

menor que el del Experimental ($p < 0,01$). Los promedios obtenidos de la Fracción de Excreción de sodio (FENa) muestran también una constancia, sin que se produzcan diferencias, en ningún caso, entre los grupos (Tabla 4). No obstante, es destacable el importante aumento significativo que arroja este parámetro, en el grupo experimental, tras la realización del ejercicio en el agua, cuyo promedio se triplica ($p < 0,05$).

Los niveles plasmáticos de Aldosterona no muestran diferencias significativas entre los grupos ni al principio ni en la medida final, antes del entrenamiento (Tabla 4). En el Experimental, sus valores se mantienen, el último día, antes del ejercicio, en tanto que en el grupo Control se produce un incremento significativo ($p < 0,05$). En las que siguieron el programa de entrenamiento, en la última medida después de la sesión, el promedio de Aldosterona sufre un significativo descenso ($p < 0,05$).

Discusión

Se ha establecido que durante el embarazo, tiene lugar vasodilatación arterial, con aumento de la compliance arterial y descenso de la PA, con un incremento en la excreción de sodio como consecuencia de factores como el aumento de la filtración glomerular, el efecto de la progesterona y la participación de otros mediadores como el PNA (péptido natriurético), y se ha señalado el incremento de los niveles de aldosterona como un mecanismo esencial para el mantenimiento de la homeostasis de este ion, contribuyendo a un aumento de la volemia^(13,14).

Nuestros datos, en el grupo Control, parecen ajustarse a este modelo, como muestran el mantenimiento de los valores plasmáticos de Na en la medida final, junto a una disminución del sodio urinario, paralelo a un incremento de aldosterona. Sin embargo, aunque también en el grupo Experimental los niveles del ion se mantienen estables, en ellas no se modifican las concentraciones urinarias, ni se incrementan significativamente los promedios de aldosterona.

El cuanto a los valores medios de la FENa, no se observan cambios significativos en las medidas iniciales y finales, en ninguno de los grupos, lo que, por otra parte es lógico como resultado de una función tubular normal en mujeres sanas, que mantiene constante la fracción excretada de sodio. El hecho de que en el grupo Experimental, al final del programa, disminuya ligeramente, aunque sin evidencia estadística, podría estar indicando en este grupo una tendencia a la mejora en la reabsorción de sodio. Tras la

sesión de entrenamiento, en las madres participantes en el programa, sí resulta llamativo el incremento significativo que se produce en la FENa, lo que indica un claro efecto natriurético consecuencia de la actividad bajo el agua.

La variación en los niveles de Aldosterona resulta consistente con lo anterior. Así, en el grupo control, el mantenimiento de la FENa estaría relacionado con un incremento de Aldosterona, que paliaría los efectos natriuréticos observados durante el embarazo, en tanto que, en las mujeres que siguen el programa, no parece necesario este aumento adicional de la hormona, por lo que podemos deducir que las actividades en el agua y el efecto de la inmersión han contribuido a la homeostasis de Na, sin el efecto de retención de agua derivado de la misma.

Las variaciones observadas en los valores de Volumen Plasmático estimados apoyan este efecto del programa. Como indican nuestros resultados, el entrenamiento en inmersión parece moderar el incremento de volemia, con un menor valor promedio de VP, al final, en comparación con las mujeres del grupo Control. En línea con lo anterior, esta disminución en el VP podría ser una consecuencia adaptativa ante el repetido estímulo de diuresis y natriuresis, durante las sesiones en el agua. Asimismo, este efecto justificaría el hecho de que las presiones arteriales no se incrementen, como es de esperar a medida que avanza el embarazo, como ha sucedido en el grupo Control, según los resultados observados.

Como uno de los modelos explicativos de los cambios vasculares y endocrinos durante el embarazo, se ha propuesto que, a medida que progresa éste, se produce un continuo ajuste del equilibrio hidrosalino a las nuevas condiciones, con estímulo de la actividad del sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona y expansión del VP, lo que implica que los sistemas de control homeostático han de ir adaptándose, asumiendo la nueva situación como normal ⁽¹⁴⁾. Por otra parte, se ha destacado el papel de los receptores de volumen (carotídeos y pulmonares), que aumentan su tolerancia ante incrementos de VP, como mecanismo de adaptación para elevar la volemia en deportistas entrenados ⁽³⁸⁾, fenómeno que puede estar presente también durante el embarazo.

En relación con la inmersión, está ampliamente constatado el efecto de los gradientes de presión que se generan, los cuales se traducen en un aumento de la circulación torácica, responsable de una respuesta homeostática característica, con disminución del tono simpático, inhibición aguda de renina, aumento de la excreción de Na y el subsiguiente incremento de la diuresis ⁽²¹⁻²³⁾. Este efecto agudo repetido, a lo largo del programa,

podría haber funcionado como un sistema de drenaje y contribuido a evitar, en las madres participantes, una adaptación creciente de los receptores de volumen ⁽³⁸⁾, a la vez que estimular los mecanismos responsables de la reabsorción de Na y contrarrestar el efecto de otros factores como el del Péptido Natriurético, lo que, en consecuencia, redundaría en un mejor control la volemia y de la actividad del eje Renina-Aldosterona, como nuestros datos parecen evidenciar.

En conjunto, nuestros resultados sustentan el hecho de que el programa de ejercicio físico en inmersión, por la exposición a los gradientes de presión que implica, es responsable de ajustes circulatorios y endocrinos que han contribuido a la homeostasis de sodio y la volemia, moderando la respuesta mineralcorticoide, lo que puede justificarse porque, a diferencia de la adaptación progresiva que se experimentan en el embarazo, la inmersión implica una respuesta aguda que provoca diuresis y natriuresis, lo que podría interferir en la acomodación de los mecanismos responsables de la homeostasis hidrosalina, a los incrementos crónicos de volumen. En definitiva, un programa de ejercicios de natación e inmersión, en mujeres gestantes, contribuye al equilibrio hidrosalino, previniendo los aumentos excesivos de volumen plasmático que son habituales en la gestación, y en la actividad del eje Renina-Aldosterona. Algunos resultados publicados apuntan a su efecto positivo sobre los edemas y sus consecuencias en embarazadas ^(31,39), sin embargo, se hacen necesarios estudios más específicos para dilucidar los mecanismos precisos, circulatorios y neuroendocrinos, implicados.

Conflictos de intereses

Ninguno

Financiación

Ninguna

Bibliografía

1. Almagro, A. L. C., & Rojas, P. P. S. (2003). Educación maternal en el agua: una alternativa en la Región de Murcia. *Enfermería Clínica*, 13(5), 321-323.

2. Amezcua, C. Patrón de actividad física en el embarazo: Factores asociados con la realización de actividad física en el tiempo libre [tesis doctoral]. Granada: Universidad de Granada; 2010.
3. Aristizabal, J. A. C. (2013). Enfermedad cardiaca y embarazo. *Memorias Curso de Actualización en Ginecología y Obstetricia*, 19.
4. Artal, R., O'Toole, M. (2003). Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 6-12.
5. Baciuk, E. P., Pereira, R. I., Cecatti, J. G., Braga, A. F., & Cavalcante, S. R. (2008). Water aerobics in pregnancy: cardiovascular response, labor and neonatal outcomes. *Reproductive Health*, 5(1), 10.
6. Bajo Arenas, J.M., Melchor Marcos, J.C., & Mercé, L.T. (2007). Fundamentos de obstetricia, (SEGO). Ed. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (SEGO).
7. Bgeginski, R., Finkelstein, I., Alberton, C. L., Tartaruga, M. P., & Kruehl, L. F. M. (2009). Effects of water-gymnastics training on hemodynamic variables in pregnant women at rest. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 3(2), 6.
8. Carballo, R. B. (2005). El ejercicio aeróbico moderado durante el embarazo su relación con el comportamiento de la tensión arterial materna. *European Journal of Human Movement*, 13, 119-131.
9. Carpenter, R. E., Emery, S. J., Uzun, O., D'Silva, L.A. & Lewis, M.J. (2015). Influence of antenatal physical exercise on haemodynamics in pregnant women: a flexible randomisation approach. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 15, 186.
10. Convertino, V. A. (2007). Blood volume response to physical activity and inactivity. *American Journal of the Medical Sciences*, 334.1, 72.
11. Cuesta-Vargas, A. I., & González-Sánchez, M. (2010). Calidad de vida relacionada con la salud tras un programa comunitario de hidrocinesiterapia para embarazadas. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 13(1), 22-28.
12. Del Castillo Obeso, M. (2002). Disfruta de tu embarazo en el agua: actividades acuáticas para la mujer gestante. *Inde*.

13. Dill, D. B., & Costill, D. L. (1974). Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. *Journal of applied physiology*, 37(2), 247-248.
14. Gaston, A., & Prapavessis, H. (2013). Tired, moody and pregnant? Exercise may be the answer. *Psychology & Health*. School of Kinesiology, the University of Western Ontario, London, Ontario, Canada.
15. Goodlin, R. C., Hoffmann, K. L., Williams, N. E., & Buchan, P. (1984). Shoulder-out immersion in pregnant women. *Journal of Perinatal Medicine-Official Journal of the WAPM*, 12(4), 173-178.
16. Hartmann, S., & Bung, P. (1999). Physical exercise during pregnancy-physiological considerations and recommendations. *Journal of Perinatal Medicine*, 27(3), 204-215.
17. Heenan, A.P., Wolfe, L. A., Davies, G.A., & Mc Grath M. J. (2003). Effects of human pregnancy on fluid regulation responses to short-term exercise. *J. Appl Physiol*, 95, 2321-2327.
18. Iglesias Constante, S. M. (2014). Revisión de la efectividad del ejercicio acuático durante el embarazo. *Metas enferm.*, 64-68.
19. Irion, J. M., & Irion, G. L. (2011). Water immersion to reduce peripheral edema in pregnancy. *Journal of Women's Health Physical Therapy*, 35(2), 46-49.
20. Jiménez Jaén, F. (2012). Efecto de aplicación del programa de preparación al parto AIPAP® (acondicionamiento integral y pélvico en el agua), en la finalización del parto. *Libro de ponencias y comunicaciones del congreso nacional de matronas del XI congreso de la FAME*, (pp. 107-108).
21. Katz, V. L. (1996, August). Water exercise in pregnancy. In *Seminars in perinatology*, 20(4), 285-291. WB Saunders.
22. Kent, T., Gregor, J., Deardorff, L., & Katz, V. (1999). Edema of pregnancy: a comparison of water aerobics and static immersion. *Obstetrics & Gynecology*, 94(5, Part 1), 726-729.
23. Kim, E. H., Lim, J. H., Kim, Y.H., & Park, Y. W. (2008). The Relationship between Aldosterone to Renin Ratio and RI Value of the Uterine Artery in the Preeclamptic Patient vs. Normal Pregnancy. [Internet]. *Yonsei Med J*, Feb, 49(1), 138-143. <https://doi.org/10.3349/ymj.2008.49.1.138>

24. Leppänen, M., Aittasalo, M., Raitanen, J., Kinnunen, T. I., Kujala, U. M., Luoto, R. (2014). Physical Activity During Pregnancy: Predictors of Change, Perceived Support and Barriers Among Women at Increased Risk of Gestational Diabetes. *Matern Child Health J.*, 11.
25. Lindheimer, M.D., August, P.H. (2009). Aldosterone, maternal volume status and healthy pregnancies: a cycle of differing views. *Nephrol Dial Transplant*, 24, 1712-1714.
26. Luft, F. C., Gallery, E. D. M., & Lindheimer, M. D. (2009). Normal and abnormal volume homeostasis. In: Lindheimer, M. D., Roberts, J.M., & Cunningham, F.G. (eds). *Chesley's Hypertensive Disorders in Pregnancy*, 3rd edn. San Diego: Elsevier.
27. Lynch, A.M., Mc Donald, S., Magann, E. F., Evans, S. F., Choy, P. L., Dawson, B. et al. (2003). Effectiveness and safety of a structured swimming program in previously sedentary women during pregnancy. [Internet]. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 14(3), 163-169, DOI: 10.1080/jmf.14.3.163.169.
28. Miranda, M.D., Navío, C., & Rodríguez, V. (2013). Beneficios de la natación en el embarazo. La educación maternal en el agua. *Trances*, 5(4), 373-378.
29. Perales, M., Luaces, M., Barriopedro, M. I., Montejo, R., & Barakat, R. (2012). Efectos de un programa de ejercicio físico supervisado sobre la estructura cardíaca durante la gestación. Ensayo clínico aleatorizado. *Progresos de Obstetricia y Ginecología*, 55(5), 209-215.
30. Sady, S. P., & Carpenter, M. W. (1989). Aerobic exercise during pregnancy. *Sports Medicine*, 7(6), 357-375.
31. Sanchez-Garcia, J., Villaverde-Gutierrez, C., Ramirez-Rodrigo, J., Ruiz-Villaverde, G., Arroyo-Morales, & M., Ruiz-Villaverde, R. (2004). ACTH, beta-endorphin, and levels of anxiety in middle-age athletes. *International Journal of Sport Psychology*, 35, 149-156.
32. Sans Otero, R., & Santandreu Ojeda M. A. (2002). Preparación maternal en el agua. *Matronas Profesión*, 7, 33-36.
33. Smith, S. A., & Michel, Y. (2006). A pilot study on the effects of aquatic exercises on discomforts of pregnancy. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 35(3), 315-323.

34. Smyth, R. M., Aflaifel, N., & Bamigboye, A. A. (2015). Interventions for varicose veins and leg oedema in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*, 19;(10): CD001066. doi: 10.1002/14651858.CD001066.pub3.
35. Soutanakis, H. Aquatic Exercise and Thermoregulation in Pregnancy. (2016). *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 59(3), 576-590.
36. Torres, G., Torres, L., García-Chicón, S., & Villaverde, C. (2012). Seguimiento de un programa de actividad física en el medio acuático para mujeres embarazadas. *Revista Cronos*, XI(II), 84-92.
37. Torres, G., Torres, L., & Villaverde, C. (2011). Directrices en programas de actividad física durante el período de gestación. *Revista de Educación Física DEFDER*, 1, 39-50.
38. Vern, L., Katz, M. D., Lynda Rozas, B.A., Rebecca Ryder, M.D., & Cefalo, R. C. (1992). Effect of daily immersion on the edema of pregnancy. *American Journal of Perinatology*, 4.
39. Wolfe, L. A., Ohtake, P. J., Mottola, M. F., & McGRATH, M. J. (1989). Physiological interactions between pregnancy and aerobic exercise. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 17(1), 295-352.

Anexos

Tabla 1. Presiones arteriales y frecuencia cardiaca

GRUPOS			TAS mmHg	TAD mmHg	TAM mmHg	FC lpm
EXPERIMENTAL	INICIAL (a)	Media Desv. típ. E.E.M.	110,6 10,0 2,4	68,5 7,2 1,8	78,0 20,8 4,9	85,3 6,8 1,6
	FINAL (antes del ejercicio) (b)	Media Desv. típ. E.E.M.	105,8 12,0 2,8	66,1 8,8 2,1	68,0 29,6 6,5	82,4 4,8 1,1
	FINAL (después del ejercicio) (c)	Media Desv. típ. E.E.M.	104,4 9,4 2,2	65,8 8,1 1,9	67,5 29,1 6,4	80,7 18,0 4,3
	<i>dif a-b</i> <i>dif a-c</i> <i>dif b-c</i>		<i>0,050</i>	- - -	- - -	- - -
CONTROL	INICIAL (d)	Media Desv. típ. E.E.M.	109,0 10,8 1,8	64,1 9,6 1,6	79,0 8,7 1,5	81,9 11,5 2,0
	FINAL (e)	Media Desv. típ. E.E.M.	117,0 13,0 2,6	72,2 9,7 1,9	77,8 29,1 5,5	82,8 11,0 2,2
	<i>dif d-e</i>		<i>0,010</i>	<i>0,010</i>	-	-
diferencias entre grupos (Experimental - Control)						
<i>dif a-d</i>			-	<i>0,050</i>	-	-
<i>dif b-e</i>			<i>0,050</i>	<i>0,050</i>	<i>0,050</i>	-

PRESIONES ARTERIALES en mmHg (TAS: Sistólica, TAD: Diastólica y TAM: Media) Y FRECUENCIA CARDIACA en latidos por minuto (FC). Se muestran los valores de presiones arteriales y frecuencia cardiaca, en los grupos analizados. El panel superior corresponde al grupo EXPERIMENTAL: (a) Medida al Inicio del Programa; (b) Medida al inicio de la última sesión y (c) Medida al final de la última sesión. Se indican las diferencias que han resultado significativas en las comparaciones entre las medidas. El panel del Grupo CONTROL expresa los datos obtenidos en las medidas Inicial y Final, con los niveles de significación obtenido en los contrastes. En el panel inferior se muestran los contrastes que han resultado significativos, al comparar las medidas Inicial y Final (al inicio de la última sesión, en el caso del grupo Experimental), entre ambos grupos.

Tabla 2. Variación del volumen plasmático entre grupos

GRUPO		VPL_1	VPL_1_2	VPL_2A	VPL_2AB
EXPERIMENTAL n=18	Media	65,7	63,6	65,0	60,3 (***)
	Desv. típ.	2,4	6,5	3,3	3,2
	E.E.M.	0,6	1,5	0,8	0,7
CONTROL n=28	Media	66,4	70,1	66,2	
	Desv. típ.	2,4	6,1	3,5	
	E.E.M.	0,5	1,4	0,8	
Total n=46	Media	66,1	67,0	65,0	60,3
	Desv. típ.	2,4	7,0	3,3	3,2
	E.E.M.	0,4	1,1	0,8	0,7
p≤		-	-	0,010	-

VARIACIÓN DE VOLUMEN PLASMÁTICO -VPL. (Dill y Costill, 1974). Valores obtenidos en cada uno de los grupos estudiados. VPL_1: VPL de referencia en situación inicial. VPL_1_2: Variación estimada respecto de VPL inicial. VPL_2A: VPL de referencia en la última semana. VPL_2AB: Variación estimada respecto a VPL en la última semana (solo grupo Experimental). Se indica el nivel de significación en las diferencias intra-grupo, (***) : $p < 0,001$. En la comparación inter-grupos, se señala el valor de p en el panel inferior.

Tabla 3. Niveles plasmáticos y urinarios de sodio

GRUPO		SODIO PLASMÁTICO (mEq/L)			SODIO URINARIO (mEq/L)		
		Na S-1	Na S-2A	Na S-2P	Na O-1	Na O-2A	Na O-2P
EXPERIMENTAL n=18	Media	135,7	136,4	136,4	147,5	154,4	152,7
	Desv. típ.	1,4	2,3	1,5	59,6	54,5	108,4
	E.E.M.	0,3	0,5	0,3	13,7	12,8	25,5
CONTROL n=28	Media	136,3	135,8		113,7	98,2 *	
	Desv. típ.	3,9	1,3		46,9	35,8	
	E.E.M.	0,7	0,3		9,6	8,0	
Total n=46	Media	136,0	136,1	136,4	128,7	124,8	152,7
	Desv. típ.	3,1	1,8	1,5	54,9	53,2	108,4
	E.E.M.	0,5	0,3	0,3	8,4	8,6	25,5
p≤		-	-	-	-	0,010	-

NIVELES PLASMÁTICOS Y URINARIOS DE SODIO (mEq/L).- Plasma= Na S-1: Primera sesión; Na S-2: Última sesión, antes del entrenamiento; Na S-2P: Última sesión, después del entrenamiento. Orina= Na O-1: Primera sesión; Na O-2A Última sesión, antes del entrenamiento; Na O-2P: Última sesión después del entrenamiento. Las diferencias intra-grupo que han resultado significativas se señalan (*): $p < 0,050$. En el panel inferior se indica el valor de p para las diferencias inter-grupo que han resultado significativas.

Tabla 4. Fracción de excreción de sodio (FENa) y niveles plasmáticos de Aldosterona (ALD)

GRUPO		FENa (1)	FENa (2A)	FENa (2P)	ALD (1) ng/L	ALD (2A) ng/L	ALD (2P) ng/L
EXPERIMENTAL n=18	Media	0,6	0,5	1,5 *	690,4	731,3	466,1 **
	Desv. típ.	0,3	0,6	1,5	183,3	284,5	212,3
	E.E.M.	0,1	0,2	0,3	42,1	67,1	50,0
CONTROL n=28	Media	0,5	0,5		528,3	679,9 *	
	Desv. típ.	0,2	0,3		318,9	296,1	
	E.E.M.	0,0	0,1		60,3	69,8	
Total n=46	Media	0,5	0,5	1,5	593,8	705,6	466,1
	Desv. típ.	0,3	0,5	1,5	281,6	287,3	212,3
	E.E.M.	0,0	0,1	0,3	41,1	47,9	50,0
p≤		-	-	-	-	-	-

FENa : Fracción de excreción de sodio (FeNa) y ALDOSTERONA (ng/L): niveles plasmáticos de aldosterona, ambos medidos: al inicio del programa (1) y en la última semana, antes de la sesión y (2P) y después de la sesión (2P). Las diferencias intra-grupo que han resultado significativas se señalan (*): $p < 0,050$, (**): $p < 0,010$.

9.2 ANEXO. Consentimiento informado para la embarazada

Hoja de consentimiento informado

Estimadas:

Desde la Universidad de Granada se está llevando a cabo una investigación bajo la temática “*Efectos de la actividad física en el medio acuático y embarazo*”.

El presente estudio se llevará a cabo en mujeres gestantes con el objetivo de determinar si existen beneficios de la actividad física a lo largo de este periodo.

Querríamos informarle de:

- Se realizarán diferentes pruebas para valorar aspectos socio demográficos, funcionales, fisiológicos y analíticos. Todo el proceso estará supervisado por personal especializado en la materia.
- Los resultados recogidos formarán parte de una base de datos general donde en ningún caso se utilizarán datos personales, siendo por tanto de carácter anónimo.
- Los centros donde se realiza el estudio están informados de la realización de esta investigación.

Declaro que:

- He sido informada de las pruebas del estudio.
- He podido hacer preguntas sobre la investigación y he recibido suficiente información sobre el estudio.
- Que he hablado o puedo hablar en cualquier momento que lo desee con la responsable del proyecto Juana María Vázquez Lara para obtener más detalles de las características.
- Comprendo que mi participación es voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio cuando quiera y sin tener que dar explicaciones.

Le quedamos muy agradecidos por su colaboración, reciba un cordial saludo.

Dña. _____

manifiesta que he sido informada y desea participar en este Proyecto de investigación.

Fdo. _____

9.3. ANEXO. Derechos de cesión de imagen

AUTORIZACIÓN PARA LA CESIÓN DE DERECHOS DE IMAGEN PARA PUBLICACIÓN EN TESIS DOCTORAL.

Por favor, lea atentamente la cláusula informativa al pie de este documento.

Son necesarios todos los datos personales solicitados.

Nombre y Apellidos.....	
NIF.....	Fecha Firma / /
Firma:	

La firmante del presente documentos autoriza expresamente a que las imágenes que le sean tomadas durante el transcurso de sus sesiones en el programa de actividad física acuática realizado en el centro deportivo Body-Factory sean utilizadas y publicadas dentro del del trabajo de investigación de la tesis doctoral:

"EFECTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA EN EL MEDIO ACUÁTICO EN MUJERES EMBARAZADAS, CON INMERSIÓN HASTA EL CUELLO"

Que se lleva a cabo en la Universidad de Granada por la doctorando, Juana María Vázquez Lara.

Su autorización tiene carácter revocable y gratuito y no tiene limitaciones temporales ni geográficas, hasta que revoque su consentimiento o se oponga a alguno de los usos indicados.

Las imágenes podrán ser publicadas o divulgadas a través de soportes destinados a la comunicación, distribución y difusión del estudio de investigavión sobre la tesis doctoral

9.4. ANEXO. Información previa a la embarazada

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN - UNIVERSIDAD DE GRANADA

"EFECTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA EN EL MEDIO ACUÁTICO EN MUJERES EMBARAZADAS, CON INMERSIÓN HASTA EL CUELLO"

PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA EN EL AGUA PARA EMBARAZADAS

Con este estudio pretende conocer un programa de actividad física en el agua para embarazadas.

La participación en este estudio no le supone ningún riesgo para usted ni para su recién nacido.

Su participación es voluntaria y tendrá la posibilidad de revocar su consentimiento, en cualquier momento, y sin necesidad de tener que dar explicaciones

REQUISITOS PARA PARTICIPAR:

- Ser mayor de edad
- Estar embarazada de 24 a 30 semanas de gestación al inicio del programa
- Que no sea embarazo múltiple y la gestante no tenga ningún tipo de patología
- No tomar ningún tipo de medicamento que pueda influir en el programa ni participar en otros programas de ejercicio físico
- No tener ninguna contraindicación o lesión que le impida la realización de actividad física
- Asistir como mínimo a un 90% de las sesiones
- Estar dispuesta a que se le realicen las pruebas analíticas y la cumplimentación de los cuestionarios correspondientes que previamente serán explicados y autorizados por parte de la gestante

9.5 ANEXO. Autorización del Hospital Universitario de Ceuta

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN CONTINUADA DEL
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CEUTA



RESPUESTA AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN TITULADO:

Efecto de un programa de actividad física en el medio acuático en mujeres embarazadas con inmersión hasta el cuello.

PRESENTADO POR: Juana María Vázquez Lara.

AUTORIZADO. Mediante este documento la Comisión valida solo los aspectos metodológicos y logísticos del estudio presentado. La autorización legal y definitiva debe ser realizada por la DIRECCIÓN del HUCE.

NO AUTORIZADO

AUTORIZACIÓN CONDICIONADA A LA CORRECCIÓN Y/O CUMPLIMENTACIÓN DE LOS SIGUIENTES PUNTOS:

Validación del proyecto por un Comité ético

El proyecto de investigación presenta defectos de forma y/o estructura que deberían ser subsanados. Se ruega ponerse en contacto con dicha comisión (Dr. Roviralta).

Secretario

Fecha: 12 / 05 / 2016

Presidente



9.6 ANEXO. Autorización del Hospital Universitario de Ceuta



MINISTERIO
DE SANIDAD,
SERVICIOS
SOCIALES E
IGUALDAD



GERENCIA DE ATENCIÓN
SANITARIA

NOTA INTERIOR

S/REF.
N/REF. JOB/ran
FECHA: 5 de mayo de 2016
ASUNTO: Autorización proyecto.

REMITENTE: Gerente de Atención Sanitaria

DESTINATARIO: D^a Juana M^a Vázquez Lara-Coordinadora de la
Unidad Docente de Matronas.

INSTITUTO NACIONAL DE GESTIÓN SANITARIA	
GERENCIA ATENCIÓN ESPECIALIZADA	
CEUTA	
09 MAYO 2016	
SALIDA N.º	2911
HORA	11:53

En relación a su escrito de fecha 18 de abril de 2016, con registro de entrada núm. 3066, en el que solicita autorización para aplicar a las gestantes que acuden a consultas externas del Hospital Universitario, un cuestionario sobre datos de diversa índole, como parte de la investigación de su tesis doctoral, he de informarle que reunida la Comisión de Dirección del Área Sanitaria el pasado 25 de abril, se acordó autorizar su petición, en las condiciones expresadas en su solicitud, es decir, previa autorización de la gestante y manteniendo el anonimato.

Atentamente.

EL GERENTE DE ATENCIÓN SANITARIA



Fdo: Justo Ostalé Blanco.

CORREO ELECTRÓNICO:

[Hacer click para escribir la dirección]

LOMA COLMENAR, S/N
51003 CEUTA
TEL.: 856907000
FAX: 856907065

9.7 ANEXO. Autorización centro deportivo Body-Factory

D. Diego Quiros Morales con _____, Director del Centro B.Factory de Algeciras y miembro del Comité Etico de investigación de los centros deportivos BodyFactory,

CERTIFICA

Que este Comité ha evaluado la propuesta de Dña. Juana María Vázquez Lara, investigadora principal, para que se realice en este centro el proyecto de investigación titulado: **"Efecto de un programa de actividad física en el medio acuático en mujeres embarazadas (PAFMAE), con inmersión hasta el cuello"** y que considera que:

Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del proyecto en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.

La capacidad de la investigadora y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.

Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado previo a la participación en el estudio

Y que este comité acepta que dicho estudio sea realizado en este centro.

Lo que firmo en Algeciras a 30 de abril de 2016

BODY FACTORY GESTION
C.I.F. B-85826592
C/ Santa Rita, 10
28002 MADRID

9.8. ANEXO. Cuestionario SF 36 V2.0



Su Salud y Bienestar

Por favor conteste las siguientes preguntas. Algunas preguntas pueden parecerse a otras pero cada una es diferente.

Tómese el tiempo necesario para leer cada pregunta, y marque con una la casilla que mejor describa su respuesta.

¡Gracias por contestar a estas preguntas!

1. En general, usted diría que su salud es:

<input type="checkbox"/> ¹ Excelente	<input type="checkbox"/> ² Muy buena	<input type="checkbox"/> ³ Buena	<input type="checkbox"/> ⁴ Regular	<input type="checkbox"/> ⁵ Mala
--	--	--	--	---

2. ¿Cómo diría usted que es su salud actual, comparada con la de hace un año?:

Mucho mejor ahora que hace un año <input type="checkbox"/> ¹	Algo mejor ahora que hace un año <input type="checkbox"/> ²	Más o menos igual que hace un año <input type="checkbox"/> ³	Algo peor ahora que hace un año <input type="checkbox"/> ⁴	Mucho peor ahora que hace un año <input type="checkbox"/> ⁵
--	---	--	--	---



3. Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal. Su salud actual, ¿le limita para hacer esas actividades o cosas? Si es así, ¿cuánto?

	Sí, me limita mucho	Sí, me limita un poco	No, no me limita nada
a <u>Esfuerzos intensos</u> , tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores. -----	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
b <u>Esfuerzos moderados</u> , como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de 1 hora.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
c Coger o llevar la bolsa de la compra.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
d Subir <u>varios</u> pisos por la escalera.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
e Subir <u>un sólo</u> piso por la escalera.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
f Agacharse o arrodillarse.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
g Caminar <u>un kilómetro</u> o más.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
h Caminar varios centenares de metros.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
i Caminar unos 100 metros.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
j Bañarse o vestirse por sí mismo.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

4. Durante la última semana, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a ¿Tuvo que <u>reducir el tiempo</u> dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas? -----	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b ¿ <u>Hizo menos</u> de lo que hubiera querido hacer? -----	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c ¿Tuvo que <u>dejar de hacer algunas tareas</u> en su trabajo o en sus actividades cotidianas? -----	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
d ¿Tuvo <u>dificultad</u> para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó <u>más</u> normal)? -----	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5



15332119

5. Durante la última semana, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido o nervioso)?

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a ¿Tuvo que <u>reducir el tiempo</u> dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas <u>por algún problema emocional</u> ?	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
b ¿Hizo <u>menos de lo que hubiera querido hacer por algún problema emocional</u> ?	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
c ¿Hizo su trabajo o sus actividades cotidianas <u>menos cuidadosamente</u> que de costumbre, <u>por algún problema emocional</u> ?	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5

6. Durante la última semana, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?

Nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

7. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante la última semana?

No, ninguno	Si, muy poco	Si, un poco	Si, moderado	Si, mucho	Si, muchísimo
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

8. Durante la última semana, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

Nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5



15332119

9. Las preguntas que siguen se refieren a cómo se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante la última semana. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted. Durante la última semana ¿con qué frecuencia...

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a se sintió lleno de vitalidad?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
b estuvo muy nervioso?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
c se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
d se sintió calmado y tranquilo?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
e tuvo mucha energía?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
f se sintió desanimado y deprimido?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
g se sintió agotado?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
h se sintió feliz?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
i se sintió cansado?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵

10. Durante la última semana, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵

11. Por favor diga si le parece CIERTA o FALSA cada una de las siguientes frases:

	Totalmente cierta	Bastante cierta	No lo sé	Bastante falsa	Totalmente falsa
a Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
b Estoy tan sano como cualquiera	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
c Creo que mi salud va a empeorar	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
d Mi salud es excelente	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵

Gracias por contestar a estas preguntas

9.9. ANEXO. Aportaciones científicas

- Vázquez Lara, J.M., Rodríguez Díaz, L., & Palomo Gómez, R. Modificaciones en constantes hemodinámicas y calidad de vida en mujeres embarazadas que siguen un programa de actividad física en el medio acuático (PAFMAE), con inmersión hasta el cuello. XVIII Congreso Nacional de Matronas de la Asociación Española de Matronas (AEM). Málaga. Mayo 2017. Comunicación.
- Vázquez Lara, J.M., Rodríguez Díaz, L., & Vázquez Lara, M. D. Aplicabilidad de la actividad física en el medio acuático en la mujer embarazada. IV Congreso Internacional Virtual Iberoamericano de enfermería. FUNCIDEN. Marzo 2017. Comunicación.
- Vázquez Lara, M. D., Palomo Gómez, R., Vázquez Lara, J.M., & Rodríguez Díaz, L. Beneficios de la actividad física acuática durante el embarazo. III Congreso Internacional en Contextos Clínicos y de la Salud de la Región de Murcia, España. Marzo 2017. Comunicación.
- Rodríguez Díaz, L., Vázquez Lara, J. M., Palomo Gómez, R., & Torres-Luque, G. Influencia de la actividad física en el embarazo: Revisión sistemática. III Congreso Internacional en Contextos Clínicos y de la Salud de la Región de Murcia, España. Marzo 2017. Comunicación.
- Rodríguez Díaz, L., Vázquez Lara, J. M., Palomo Gómez, R., & Torres-Luque, G. Efecto de un programa de actividad física durante el embarazo. IV Congreso Internacional Virtual Iberoamericano de enfermería. Marzo 2017. Comunicación.
- Palomo Gómez, R., Gilart Cantizano, P., Corcuera de Ortiz Guzmán, L., De Dios Pérez, M. I., Vázquez Lara, J. M., & Rodríguez Díaz, L. Analysis of effectiveness of course aimed at pilates for pregnant women midwives organized in Málaga and Alicante. 18º International Society of Psychosomatic Obstetrics and Gynaecology (ISPOG) Congress -XX Congreso de la Sección de Ginecología y Obstetricia Psicosomática de la SEGO, Málaga (Spain), Mayo 2016. Comunicación.
- Rodríguez Díaz, L., Vázquez Lara, J.M., Palomo Gómez, R., & Torres-Luque, G. Aplicabilidad del Método Pilates en el embarazo. III Congreso Internacional

- en Contextos Clínicos y de la Salud de la Región de Murcia, España. Marzo 2017. Comunicación.
- Rodríguez Díaz, L., Vázquez Lara, J. M., Vázquez Lara, M. D., & Torres-Luque, G. Influencia del Pilates en el embarazo. IV Congreso Internacional Virtual Iberoamericano de enfermería. Marzo 2017. Comunicación.
 - Rodríguez Díaz, L., Vázquez Lara, J. M., Palomo Gómez, R., Torres-Luque, G. Influencia de un programa de actividad física mediante el Método Pilates en la gestantes. XVIII Congreso Nacional de Matronas de la Asociación Española de Matronas (AEM). Málaga. Mayo 2017. Comunicación.

9.10. ANEXO. Otras aportaciones literarias.

- Rodríguez Díaz, L., Vázquez Lara, J. M., Fernández Arranz, M., & Lambruschini, R. Programa formativo de la Especialidad Obstétrico-Ginecológica (Matrona). Volumen II. (Alternativas a la educación materna, Educación Maternal Acuática y Método Pilates para gestantes), capítulo 12. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. 2014
- Fernández Arranz, M., Lambruschini, R., Fernández Arranz, J. Colaboradores: Rodríguez Díaz, L., Vázquez Lara, J. M. Manual de Pilates aplicado al embarazo. Editorial Médica Panamericana. 2016.
- Rodríguez Díaz, L., Vázquez Lara, J. M., Toro Galán, A.. Manual Educación para la maternidad (Actividad física y Educación Maternal Acuática). Editorial CEP. 2009.

