

Artículo de investigación

Efectos de un programa de actividades acuáticas sobre el estado de salud en gestantes

Effects of a program of aquatic activities on pregnant women's health

Lenin Mendieta-Toledo^{1*}
David Arboleda-Barrezueta²
Amable Poma-Luna³
Marshel Zaldua-Moran⁴
Teresa Vargas-Cevallos⁵

1. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

2. Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Técnica de Machala. Machala, Ecuador.

3. Carrera de Gestión ambiental, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.

4. Carrera de Pedagogía de los Idiomas Nacionales y Extranjeros, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Técnica de Machala. Machala, Ecuador.

5. Departamento de Investigaciones, Instituto Tecnológico Superior Ana Paredes de Alfaro. Guayaquil, Ecuador.

* Autor para correspondencia: leninbyronmt@gmail.com

RECIBIDO: 02/06/2017

APROBADO: 22/09/2017

RESUMEN

La gestación es una etapa natural en las mujeres cuya condición de salud puede mejorar al ser tratada desde la actividad física. El objetivo de este trabajo fue determinar los efectos de un programa de actividad física en el medio acuático sobre la salud en gestantes. Se realizó un ensayo controlado aleatorizado con un protocolo normalizado de actividad física en el medio acuático en 24 mujeres embarazadas de entre 14 a 42 años. Se diseñó y ejecutó un protocolo normalizado de entrenamiento de cuatro días a la semana y de 30 minutos al inicio hasta 45 minutos de duración en cada sesión, durante 12 semanas, con intensidad ascendente de le-

ABSTRACT

Pregnancy is a natural period in women where healthy condition may improve with physical activity. The aim of this research was to determine the effects of a program of physical activity in the aquatic environment on health in pregnant women. A randomized controlled trial with a standardized protocol of physical activity in aquatic environment was performed in 24 pregnant women aged 14 to 42 years old. A standard training protocol was designed for four days a week of 30 minutes at the start up to 45 minutes duration in each session, during 12 weeks, with an increasing intensity from light to moderate, and a maximum heart rate

ve-moderada, con frecuencia cardíaca máxima trabajada entre el 40% y 75%. Se supervisó el estado de la madre con obstetras particulares, se realizaron pre y post pruebas de la curvatura de la cadera con test clínico de las flechas sagitales como valoración principal, y como valoraciones secundarias se midió la condición física a través del test de Cooper modificado, la frecuencia cardíaca máxima, el factor lipídico, la glicemia en la sangre, el peso y el índice de masa corporal. Se obtuvo disminución de todos los parámetros evaluados y una mejora de la condición física, con comparación con el grupo control, llegándose a concluir que la actividad física en el medio acuático es beneficiosa para las gestantes.

Palabras Clave: Actividad física; Hiperlordosis lumbar; Salud; Embarazo; Medio acuático.

between 40% and 75%. The condition of the mother was monitored with obstetricians, pre and post-tests were performed of hip curvature with clinical test of the sagittal arrows as the main assessment, and as secondary evaluations we measured the physical condition through the modified Cooper test, the maximum heart rate, the lipid factor, the blood glucose, the weight, and the body-mass index. All evaluated parameters decreased and the physical condition improved, compared with the control group, concluding that physical activity in the aquatic environment is beneficial for pregnant women.

Keywords: Physical activity; Lumbar hyperlordosis; Health; Pregnancy; Aquatic environment.

INTRODUCCIÓN

El estado de gestación es, fisiológicamente hablando, una etapa natural en la vida de las mujeres, que sin embargo tiene características que le hace ser muy peculiar. El embarazo fue definido por la FIGO (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2013) como la parte del proceso de la reproducción humana que comienza con la implantación del conceptus en la mujer; el embarazo se inicia en el momento de la nidación y termina con el parto. Para la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016), la gestación es un estado fisiológico transitorio que conlleva una serie de cambios en el organismo de la mujer, con el objetivo de ofrecer un entorno ideal para el desarrollo del feto.

En efecto, el embarazo es un estado biológico caracterizado por una secuencia de eventos que ocurren solo durante la gestación de la mujer e incluyen la fertilización, la implantación, el crecimiento embrionario, el crecimen-

to fetal y finaliza con el nacimiento, luego de un periodo correspondiente a 280 días o 40 semanas. Durante este periodo se produce una gran variedad de acontecimientos en la mujer, en su mayoría bajo el influjo hormonal. Estos cambios tienen como objetivo crear las condiciones favorables para el desarrollo y maduración del feto, y prepararán el tracto reproductor y las glándulas mamarias de la madre para el parto y la nutrición subsiguiente. Existen algunas modificaciones fisiológicas en el embarazo que se deben tomar en cuenta, como la variación del peso durante el embarazo, llegando a ganar hasta 12,5 kg en todo el estado de gestación, dependiendo del peso corporal normal de la gestante (Purizaca, 2010). Generalmente se sugiere que debe haber relación entre el índice de masa corporal (IMC) y la ganancia obtenida (Minjarez-Corral et al., 2013), ya que las ganancias superiores a las recomendadas suelen constituirse en factores de riesgo de preeclampsia, diabetes gestacional, macrosomía fetal y reten-

ción del peso materno posparto (Minjarez Corral et al., 2013). De igual forma, un peso por debajo de los índices de la normalidad, acarrear serios problemas de salud materno-fetales.

La hiperlordosis lumbar es una condición anómala en cualquier persona que, sin embargo, en la gestante es un proceso de desviación normal de la columna vertebral debido al peso que ejerce el feto en el vientre de la madre, que hace que se produzca un incremento de la lordosis normal, la cual ya es de por sí más pronunciada en las mujeres que en los hombres. Esta curvatura empieza en la mitad de la doceava vértebra dorsal y culmina en el ángulo sacro vertebral. Esta estructuración ósea de la región lumbar produce el ángulo lumbo-sacro, formado desde el plano horizontal hasta el inclinado de la superficie superior del sacro y el plano lateral, la quinta vertebral lumbar y lo que sigue de la columna vertebral, y se encuentra en la parte superior del plano inclinado. Ejerce una fuerza deslizante cizallante en sentido antero-inferior; al crecer este ángulo, el declive del plano también lo hace, provocando dolor debido a las distensiones de las estructuras ligamentosas y a una mayor carga en las estructuras articulares (Tortora & Derrickson, 2013).

La práctica de actividades acuáticas, por sus características generales del entrenamiento y principios hidrodinámicos en que se rige, puede ayudar a prevenir y aliviar la mayoría de situaciones molestas que se pueden dar durante el proceso de gestación, entre ellas la hiperlordosis lumbar. La lordosis lumbar puede llegar a producir lumbalgias que a su vez es producido por el cambio de posición de su centro de masa a una región anterior (Oswald et al., 2013), para lo cual se aplica el tratamiento convencional de las terapias manuales, pero no se aplican programas de actividad física en el medio acuático para prevenir estas patologías adquiridas en el estado gestacional.

Los programas de actividad física en el medio acuático se han trabajado en diferentes grupos poblacionales y con diferentes patologías, sean congénitas o adquiridas, y se han mostrado especialmente favorables en embarazadas (Aguilar Cordero et al., 2016). La condición física en la mujer gestante suele verse mejorada con la práctica de la actividad física en el agua, aportando beneficios fisiológicos tales como la mejora de la condición física general, cardiovascular y muscular, y además evita el aumento excesivo de masa corporal, mejora la tensión arterial y protege frente a la diabetes gestacional (glicemia en sangre) (Ariza et al., 2016). Además, este tipo de actividades, al ser monitoreadas por profesionales, mejora la calidad de vida de la embarazada siendo segura para el feto, por lo que los profesionales de la salud deberían motivar a la gestante, informándola de los beneficios de la natación durante el embarazo y las precauciones a tener en cuenta.

El sedentarismo en las mujeres embarazadas es perjudicial, por lo que se recomienda el trabajo físico, aunque existe una serie de recomendaciones generales que se deberían tomar en cuenta (López Chicharro & López Mojares, 2008), tales como la frecuencia, la cual inicialmente debe ser de tres veces por semana en mujeres sedentarias, tratando de alternar entre los días de reposo y ejercicio; posteriormente, de acuerdo a su respuesta frente al estímulo, se puede incrementar la frecuencia a 4 o 5 días/semana. Otra recomendación hace referencia al tiempo de ejercicio, que debería ser desde los quince hasta los treinta minutos, con fases de calentamiento y enfriamiento que van de cinco a quince minutos, es decir una hora aproximadamente en el conjunto de la actividad física. Además, la modalidad del entrenamiento debe ser familiar, las actividades deben ser graduales, sin saltos y de bajo impacto, evitando cambios de dirección rápidos, entre otros consejos. Aunque, en general, los distintos autores que

recomiendan el ejercicio físico en un estado gestacional normal no discriminan entre el entrenamiento en el medio terrestre o acuático, se debe tener en cuenta las condiciones benéficas del agua en el desarrollo de la actividad física, ya que ésta resulta una alternativa segura, con un bajo riesgo de lesión, que permite combinar actividades aeróbicas con otras de fortalecimiento muscular. Además, el ejercicio en medio acuático presenta notables beneficios para la salud de las gestantes, tales como regulación de peso, IMC y tensión arterial, disminución de la aparición de depresión postparto, mejora del nivel de autopercepción de salud, mejora de la calidad del sueño y el esfuerzo percibido durante la actividad física, reducción o eliminación del dolor de espalda, mejora de las capacidades metabólicas y pulmonares y disminución del riesgo de padecer diabetes gestacional, mejora de la condición física, liberación de los movimientos del cuerpo, toma de conciencia de la ventilación y sus fases, facilitación de la circulación de retorno por la presión y el flujo del agua, ayuda a la termorregulación, reducción del impacto óseo y regulación de los niveles de colesterol; además, tiene beneficios fetales, como mejora del peso, test de Apgar, perímetro cefálico y SG (semana de gestación al nacimiento), y beneficios en el periparto, relacionados con los tiempos de dilatación, expulsivo y alumbramiento, el tipo de parto y la presencia de episiotomía (Valdés Dacal et al., 2016).

Sobre la intensidad del ejercicio en mujeres gestantes, la American College of Sport Medicine (ACSM, 2005) recomienda utilizar la escala de percepción de esfuerzo (RPE) para monitorear el ejercicio, a través de la escala de Borg, tratando de mantener intensidades entre 60-70% VO₂max (máximo volumen de oxígeno en la sangre que nuestro organismo puede transportar y metabolizar). La escala de Borg consiste en medir el esfuerzo que percibe la mujer, en este caso frente al ejercicio -fatiga por cansancio-

para así de esta forma determinar los cambios o ajustes que se deben realizar en el entrenamiento y en sus intensidades. En esta escala se maneja e interpreta una escala numérica, que va del uno al veinte, en donde del uno hasta el tres es un trabajo liviano y de diez y nueve a veinte es excesivamente pesado el trabajo (Rodríguez-Blanque et al., 2017).

Es necesaria la toma de conciencia antes de participar de un programa de actividad física, ya que éstos deben ser dirigidos por especialistas en actividad física y salud, y por supuesto en actividades acuáticas.

El objetivo del presente estudio fue determinar los efectos de un programa de actividad física en el medio acuático sobre varios indicadores de salud en gestantes.

■ MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en la Ciudad de Guayaquil, en las piscinas de la Facultad de Educación Física, Deportes y Recreación. En esta ciudad, el número de embarazadas del año 2015 llegó a 27.276, siendo la media de edad del primer embarazo a los 19 años según el último censo del Instituto Ecuatoriano de estadísticas y Censos (INEC, 2015). La muestra para la realización del programa se tomó del hospital Alfredo G. Paulson, de las consultas externas a las cuales se invitó a participar en una charla informativa del estudio y programa de intervención; a esta charla acudieron 33 embarazadas, de las cuales 24 decidieron participar.

Se realizó un ensayo controlado aleatorizado (ECA), con un protocolo normalizado de actividad física (AF) en el medio acuático (MA) en 24 mujeres embarazadas con 13 semanas de intervención incluida la semana de adaptación, de las cuales 12 entraron al grupo control y 12 al grupo entreno de forma aleatorizada. El programa de intervención tuvo lugar entre abril y

junio de 2016. El periodo de gestación en el que se encontraban al momento de ingresar al programa fue de entre 12 semanas y 22 semanas, y tenían edades desde los 14 hasta los 42 años. A las mujeres del grupo control no se les comunicó lo que estaban haciendo las del grupo entreno, solo se les aconsejaba los beneficios de hacer actividad física en el medio acuático. Para el estudio se tuvo en cuenta los siguientes criterios de inclusión (prescripción médica del ejercicio): tener entre 14 y 42 años, ambos inclusive, en el momento de participar en el estudio, tener a partir de 12 semanas de gestación, buen estado de salud, querer participar en las valoraciones del estudio, no tener diabetes gestacional y firmar el consentimiento informado. A su vez, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de exclusión: mujeres con embarazo con amenaza de parto pretérmino, embarazo con placenta previa, embarazo con rotura prematura de membrana y embarazo con infección de vías urinarias. Todas las mujeres participantes firmaron un consentimiento informado, y se siguieron las normas éticas de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013).

Se diseñó y ejecutó un protocolo normalizado de entrenamiento de cuatro días a la semana y de 30 minutos al inicio incrementando hasta 45 minutos conforme se veía mejoras de la respuesta frente al estímulo, durante 12 semanas. Se trabajó con una intensidad que fue de leve-moderada, con énfasis en el intercambio gaseoso, mejora de la condición física y resistencia a la fuerza muscular. Se inició a 40% de la frecuencia cardíaca máxima (FCM) y no se llegó a superar el 75%, utilizándose la fórmula Karvonen (Fernández et al., 2004), donde $FCM = 220 - edad - 10$, y la escala de Borg para la percepción del esfuerzo (en la tabla de 1 a 10). Se manejó el criterio de entrenamiento piramidal ascendente, y se supervisó el estado de las gestantes con obstetras miembros del equipo de investigación; el control y dirección del entre-

namiento fue manejado por uno de los investigadores. Se realizaron pruebas pre y post en la madre para valoraciones principales y secundarias de la curvatura de la cadera, mediante la aplicación del test clínico de las flechas sagitales, ya que a las gestantes no se les podía hacer una radiografía sagital debido a su estado, y esta prueba tiene igual valía que las pruebas clínicas (Yuing et al., 2010). También se evaluó pre y post la FCM (categorizándose en las gestantes como “alto” a aquellos valores que superaban el 70% de la FCM y “bajo” los inferiores), el factor lipídico, la glicemia en sangre, el peso y la IMC. La IMC se calculó con la fórmula: $IMC = \text{peso [kg]} / \text{estatura [m]}^2$, y se adjudicó como niveles bajos aquellos valores de IMC inferior a 18,80; los niveles altos de IMC se consideran mayor o igual que 25,60 y menor que 28,60; se considera normal el IMC mayor o igual que 18,80 y menor que 25,60 (Limas et al., 2016).

Para evaluar la condición física se adaptó el Test de Cooper (Campos & Ramón, 2003), para lo cual se hizo caminar a cada gestante durante 12 minutos alrededor de la piscina con una distancia aproximada de 75 m por cada vuelta.

Se trabajó con la hoja de cálculo de Excel, para poder evaluar los efectos del entrenamiento en las variables del estudio, se analizaron los datos según el principio de intención de tratar, trabajando con frecuencias en las evaluaciones pre entrenamiento y postentrenamiento.

■ RESULTADOS

La curvatura de la región lumbar en la post evaluación muestra una hiperlordosis en el 91,66% para el grupo control, mientras que en el grupo entreno se presenta un 0% de casos de hiperlordosis lumbar (Figura 1). Respecto a la FCM, se evidencia una disminución de la frecuencia en un 17,65% de las gestantes del grupo entreno en la post evaluación, ya que disminuye

de 170 a 140 pulsaciones por minuto, mientras que el grupo control no presenta cambios (Figura 2). En el índice de masa corporal se evidencia una disminución del 11,11% en el grupo entreno, mientras que el grupo control mantiene sus niveles (Figura 3). Respecto al peso, se observó que solo el 2,8% del grupo entreno subió de peso, y en cambio en el grupo control el 4,23% subió de peso en la post evaluación (Figura 4). El factor lipídico aumentó en el 12,5% de las gestantes del grupo control pero disminuyó en el 19,1% de las participantes del grupo entreno (Figura 5). Respecto a la glicemia en sangre (Figura 6), en el grupo entreno disminuyó en un 8,5% de las participantes, mientras que en el grupo control no se observaron cambios.

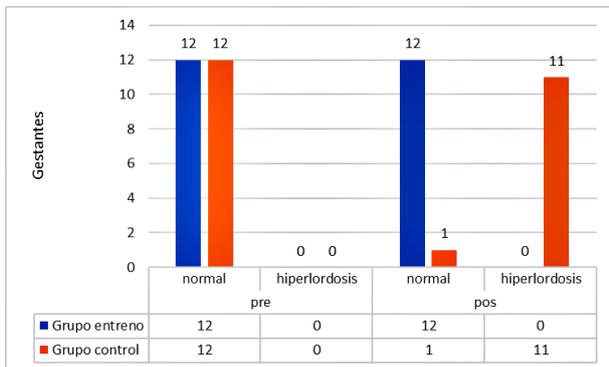


Figura 1. Test clínico de las flechas sagitales para la curvatura de la cadera.

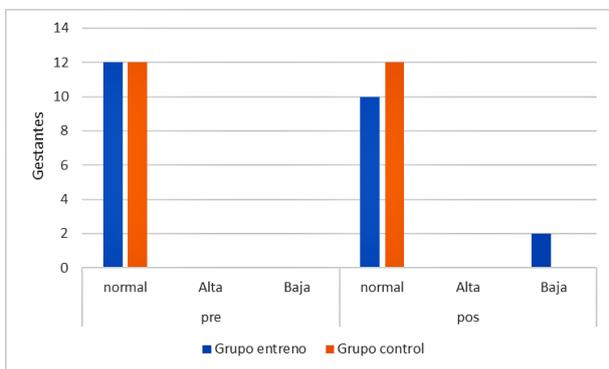


Figura 2. Resultados de la medición de la Frecuencia Cardiaca Máxima en las gestantes.

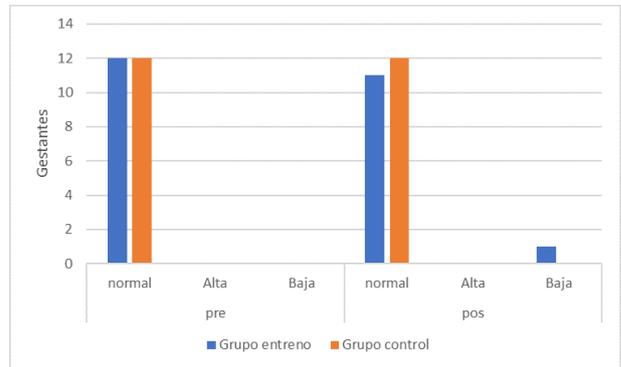


Figura 3. Evaluación del índice de masa corporal en las gestantes.

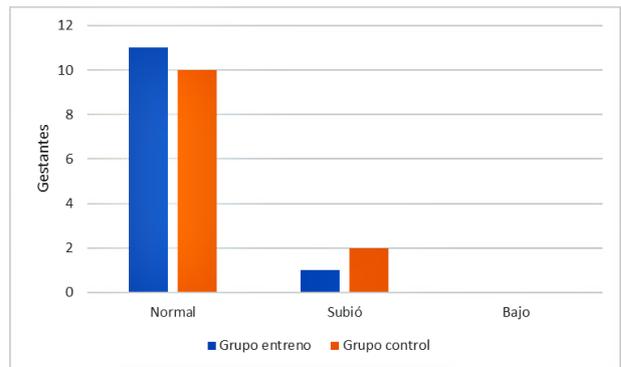


Figura 4. Medición del cambio de peso en las gestantes tras la investigación.

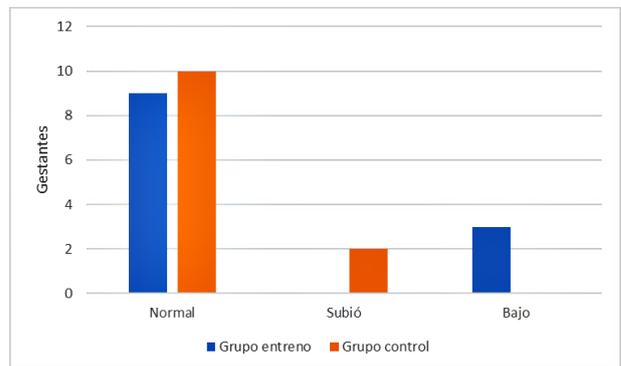


Figura 5. Medición del factor lipídico en las gestantes tras la investigación.

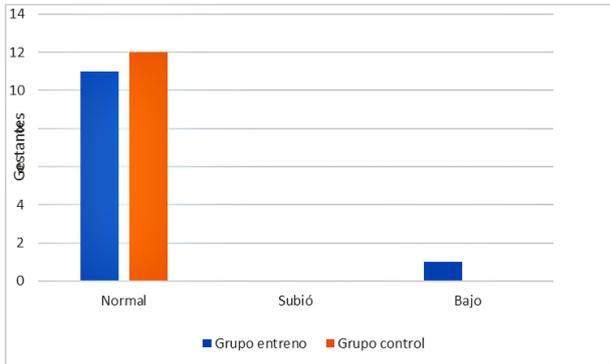


Figura 6. Medición del cambio en la glicemia en sangre en las gestantes tras la investigación.

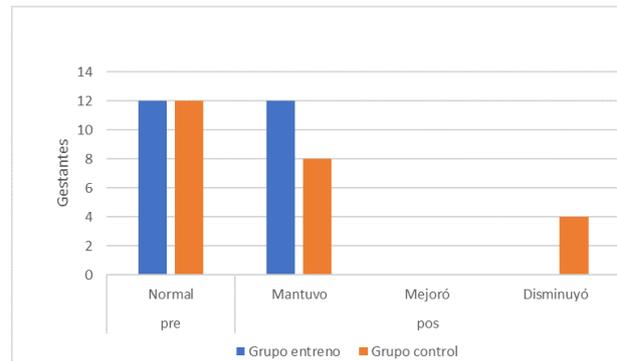


Figura 8. Medición de los cambios observados en el test de velocidad de la marcha en las gestantes tras la investigación.

En lo que respecta a las condiciones físicas de las gestantes, se observó que el grupo entreno mejoró los resultados en el test de Cooper modificado transcurridas 12 semanas de entrenamiento y por ende de gestación, y en cambio el grupo control disminuyó su condición física debido a su estado gestacional (Figura 7). El grupo control disminuyó la velocidad de la marcha en un 33,3% de las gestantes, y el grupo entreno se mantuvo con el mismo porcentaje de metros recorridos (Figura 8). Finalmente, el grupo control aumentó su percepción al esfuerzo físico al 100% indicando que era extremadamente fuerte, mientras que el grupo entreno disminuyó su percepción a la prueba en un 100%, e indicaron cuatro gestantes que el esfuerzo era muy suave, seis que era suave y dos que era moderado (Figura 9).

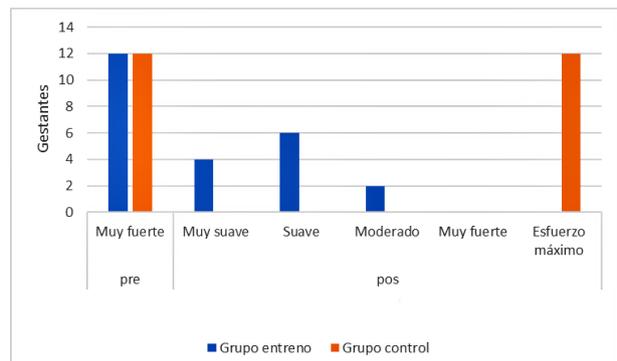


Figura 9. Medición del índice de esfuerzo percibido mediante el IEP de Borg en las gestantes.

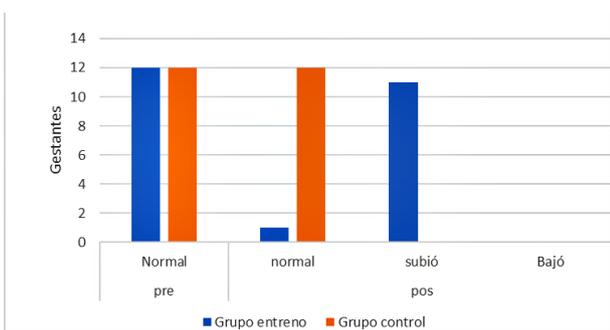


Figura 7. Evaluación de la condición física en las gestantes a través del test de Cooper modificado.

DISCUSIÓN

El presente trabajo es inédito en la evaluación de la mejora que el ejercicio en medio acuático puede generar en las mujeres gestantes, pues no se han encontrado estudios similares que midan la curvatura de la cadera en gestantes intervenidas en un programa de entrenamiento en el MA. En otros trabajos se establecen tratamientos manuales para aliviar los problemas ocasionados por la hiperlordosis de las lumbares (Oswald et al., 2013) pero no se recomienda la alternativa del tratamiento en agua. El presente estudio permitió concluir que el trabajar actividades acuáticas en mujeres gestantes ayuda a mantener en rangos de normalidad la lordosis lumbar, siendo considerada

normal la curvatura según el estado gestacional y peso del feto y vientre, no así las mujeres que fueron del grupo control, quienes tuvieron un mayor porcentaje de hiperlordosis lumbar.

Se ha tomado en cuenta el estado de gravedad de las mujeres para medir el IMC, llegando a alcanzar un 24% de IMC, coincidiéndose con el estudio de Aguilar Cordero et al. (2016), quienes indican los beneficios del trabajo en el medio acuático en la madre en relación al peso, IMC e IEP. El colesterol HDL disminuyó en el grupo control luego del periodo de estudio, mientras que en el grupo entreno se mantuvo dentro de los parámetros de la normalidad; el colesterol LDL, en cambio, aumentó en el grupo control y disminuyó en el grupo entreno, lo cual evidencia que las prácticas de actividades físicas en el medio acuático reducen los niveles de LDL. En cuanto al colesterol total, se presentó un incremento en el grupo control y una disminución en el grupo entreno. El azúcar en la sangre del grupo control se mantuvo a lo largo del estudio por encima de los índices de la normalidad, mientras que en el grupo entreno se vio disminuido; la literatura especializada indica que los niveles de glicemia en sangre deben estar por debajo de los 140 mg/dL (Subsecretaría de la Salud de México, 2010). El colesterol y azúcares en la sangre son sinónimos de factores de riesgo, siendo las mujeres en estado de gestación propensas a adquirir colesterol y azúcares en su organismo, debido, entre otros, a la falta de actividad física.

Luego de las pruebas de la marcha en los grupos control y entreno se puede evidenciar que, a pesar del estado de gestación que ha avanzado, el grupo entreno realizó la misma distancia de 600 m, lo que permite inferir que el grupo estuvo mejor acondicionado físicamente en relación al grupo control, el cual disminuyó su velocidad de marcha. Estos resultados coin-

ciden con el estudio de Aguilar Cordero et al. (2016), quienes indicaron que la actividad física en el medio acuático es la más adecuada para una mujer en estado gestacional.

Respecto al esfuerzo físico, el grupo control aumentó su percepción a dicho esfuerzo, mientras que en el grupo entreno disminuyó, cambiando del 100% que consideraba que el esfuerzo era fuerte, muy fuerte y extremadamente fuerte en la preevaluación, al 100% que consideró que el mismo esfuerzo era suave, muy suave y moderado al concluir la investigación.

Los estudios en gestantes son de tipo clínico en la mayoría de los casos. Sin embargo, el trabajar la actividad física para la salud de las personas se debería convertir en tarea a trabajar por los investigadores. El presente estudio se realizó con la finalidad de obtener resultados que ayuden a desvelar los beneficios de la actividad física en el medio acuático en las mujeres en estado de gestación. Se recomienda las actividades acuáticas en mujeres en estado de gestación, siempre y cuando se cuente con la prescripción médica del ejercicio y en todo proceso con la presencia de un doctor en medicina humana.

LITERATURA CITADA

ACSM (2005). Manual ACSM para la prescripción médica del ejercicio. Editorial Paidotribo. Badalona, España. 64 pp.

Aguilar Cordero M.J., R. Rodríguez., J.C. Sánchez., A.M. Sánchez., L. Baena & G. López (2016). Influencia del programa SWEP en los resultados perinatales: protocolo de estudio. *Nutrición Hospitalaria* 33(1): 162-176.

American College of Obstetricians and Gynecologists (2013). Definition of term pregnancy. Committee Opinion 579. Disponible en: <https://www.acog.org/-/media/Committee-Opinions/Committee-on-Obstetric-Practice/co579.pdf?dmc=1&ts=20170925T1426075453> (Consultado 20 de septiembre 2017)

Ariza M.J., P. Burgos & M.D. Moreno (2016). Los beneficios de la actividad física en el medio acuático durante el embarazo. *Revista Enfermería Docente* 1(106): 183.

Asociación Médica Mundial. (2013). Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Disponible en: <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/> (Consultado 7 de mayo 2017)

Campos J. & V. Ramón (2003). Teoría y planificación del entrenamiento deportivo. Editorial Paidotribo. Barcelona, España. 140 pp.

Fernández I., B. López & S. Moral (2004). Manual de aeróbic y step. Editorial Paidotribo. Barcelona, España. 168 pp.

INEC (2015). INEC presenta calendario estadístico 2017 | Instituto Nacional de Estadísticas y censos. Disponible en: <https://public.tableau.com/profile/andres.hualca8739#!/vizhome/ProducciondeatencionesyconsultasambulatoriasMSP2015V3COMPLETO/Men> (Consultado 19 de septiembre 2017)

Limas Y., L. Gómez, N. Sarasa., D. Hernández, O. Cañizares & D Pérez (2016). Composición corporal grasa de las gestantes normopeso y sobrepeso. *Morfovirtual* 2016. Disponible en: <http://www.morfovirtual2016.sld.cu/index.php/Morfovirtual/2016/paper/view/361/110> (Consultado 18 de septiembre 2017)

López Chicharro J. & L.M. López Mojares (2008). Fisiología clínica del ejercicio. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España. 501 pp.

Minjarez-Corral M., I. Rincón-Gómez, Y.A. Morales-Chomina, M.J. Espinosa-Velasco, A. Zárate & M. Hernández-Valencia (2013). Ganancia de peso gestacional como factor de riesgo para desarrollar complicaciones

obstétricas. *Perinatología y Reproducción Humana* 28(3): 159-166.

OMS (2016). Embarazo, Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <http://www.who.int/topics/pregnancy/es/> (Consultado 7 de mayo 2017)

Oswald C., C.C. Higgins & D. Assimakopoulou (2013). Optimizing pain relief during pregnancy using manual therapy. *Canadian Family Physician* 59(8): 841-842.

Purizaca M. (2010). Modificaciones fisiológicas en el embarazo. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia* 56(1): 57 - 69.

Rodríguez-Blanco R., J.C. Sánchez-García, A.M. Sánchez-López, N. Mur-Villar & M.J. Aguilar-Cordero (2017). La actividad física en la embarazada y su relación con el test de Apgar del recién nacido: un ensayo clínico aleatorio. *Journal of Negative & No Positive Results* 2(5): 177-185.

Subsecretaría de la Salud de México (2010). Norma Oficial Mexicana Para la prevención, control y tratamiento de la diabetes mellitus. Disponible en: <http://www.cndh.org.mx/DocTR/2016/JUR/A70/01/JUR-20170331-NOR23.pdf> (Consultado 7 de mayo 2017)

Tortora G. & B. Derrickson (2013). Principios de Anatomía y Fisiología. Editorial médica panamericana. 1330 pp.

Valdés Dacal S., J. Essien, J. Bardales, D. Saavedra & E. Bardales (2016). Embarazo en la adolescencia. Incidencia, riesgos y complicaciones. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología* 28(2): 84-88.

Yuing F.T.A., A.F. Almagià, P.J. Lizana, R.F.J. Rodríguez, D.M. Ivanovic, G.O. Binignat, L.R. Gallardo, C.F. Nieto & S.A. Verdejo (2010). Comparación entre dos métodos utilizados para medir la curvatura lumbar. *International Journal of Morphology* 28(2): 509-513.