

# El ejercicio físico durante el embarazo: ¿un riesgo para el recién nacido?

**RUBÉN BARAKAT CARBALLO<sup>1\*</sup>**

*Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*

**GREGORIA ALONSO MERINO<sup>2</sup>**

*Licenciada en Medicina y Cirugía. Especialista en Obstetricia y Ginecología*

**JESÚS JAVIER ROJO GONZÁLEZ<sup>1</sup>**

*Doctor en Medicina y Cirugía*

**MARTA RODRÍGUEZ CABRERO<sup>1</sup>**

*Licenciada en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*

**Correspondencia con autores/as**

\* *rubenommar.barakat@upm.es*

## Resumen

Presentamos aquí un trabajo de investigación que relaciona el ejercicio físico realizado durante el segundo y tercer trimestre de embarazo con la salud general de recién nacido. Se llevó a cabo un trabajo experimental, del tipo de Casos y Controles, que incluyó un total de 142 mujeres gestantes, luego de entrevistar a 480 mujeres embarazadas en su primera consulta prenatal. El trabajo consistió en 3 clases semanales de 35 minutos cada una de ejercicio aeróbico de carácter moderado desarrollado durante el segundo y tercer trimestre de embarazo. Todas las gestantes fueron consultadas por factores que pudiesen actuar como “de confusión” (edad, paridad, actividad laboral, tabaquismo). Se valoraron una serie de parámetros materno-fetales, especialmente el peso y talla de nacimiento, Test de APGAR y tipo de parto, así como edad gestacional materna en el momento del parto. Los resultados obtenidos permiten concluir que la práctica de ejercicio moderado durante el segundo y tercer trimestre de embarazo no ocasionan riesgos en el estado de salud general del recién nacido.

## Palabras clave

Embarazo, Ejercicio, Recién nacido.

## Abstract

*Physical exercise during pregnancy. A risk for the newborn?*

*We present an investigation work that relates the physical exercise developed during the second and third pregnancy trimester with the general health status of new born. A case-control design was used, 142 pregnant women were enrolled into this investigation, 72 women for a case group and 70 women for a control group. Exercise program consisted on 3 sessions weekly of 35 minutes of aerobic exercise of heart rate no more than 140 lat/min, during second a third trimester. Women were evaluated for the confounding variables (maternal age, parity, prior preterm delivery, smoking, occupational activities). The realization of 35 minutes of aerobic, moderate exercise during second a third trimester of pregnancy does not influence on general health status of new born.*

## Key words

*Pregnancy, Exercise, New born.*

## Introducción

A lo largo de la historia, las mujeres han recibido todo tipo de consejos sobre cómo llevar mejor el proceso del embarazo y el parto. Estas recomendaciones han procedido de profesionales de diversa índole, patriarcas religiosos, filósofos, médicos.

Una buena parte de estos consejos se han centrado en el tipo, duración e intensidad de actividad física desarrollada durante la gestación. Desde hace mucho tiempo se ha relacionado el buen embarazo y el parto sencillo

con el ejercicio físico, en el siglo III a.C., por ejemplo, Aristóteles atribuyó ya los partos difíciles a un estilo de vida sedentario. En el Éxodo capítulo 1 versículo 19, los autores de la Biblia observaron que las mujeres esclavas judías daban a luz con más facilidad que las damas egipcias: “...las mujeres hebreas no son como las damas egipcias; son muy vitales, y dan a luz antes de que las comadronas acudan a ayudarlas” (J. Vaughn, en: Artal, Wiswell y Drinkwater, 1991).

No obstante, la historia ha alternado ciertas épocas

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (INEF). Universidad Politécnica de Madrid.

<sup>2</sup> Servicio de Ginecología y Obstetricia. Hospital Severo Ochoa de Leganés, Madrid.

de un elevado conservadurismo con etapas de mayor proliferación de estudios científicos en relación al ejercicio físico durante la gestación.

Ahora bien, a pesar de los innumerables avances que la ciencia ha logrado desde épocas tempranas hasta nuestros días, aún existen ciertos interrogantes con respecto a este tema que no han podido ser resueltos con absoluta claridad.

Actualmente, tanto entre ginecólogos como entre licenciados en CC de la Actividad Física y el Deporte existe la inquietud respecto a las consecuencias que tiene el ejercicio físico durante el embarazo.

Esta inquietud está alimentada por una serie de preguntas sin respuestas concretas:

¿Qué cantidad de ejercicio conviene hacer? ¿Dónde está el límite superior? ¿Cuáles son los mejores ejercicios? ¿De qué manera afecta el ejercicio físico moderado a los resultados del embarazo? ¿Se puede realizar ejercicio moderado en la etapa final del embarazo? Y quizás la pregunta más importante y que en este trabajo de investigación pretendemos contestar:

¿De qué manera influye el ejercicio físico de carácter moderado en el estado de salud general de recién nacido?

## Objetivo

Conocer la influencia del ejercicio aeróbico moderado desarrollado durante el segundo y tercer trimestre de embarazo, en el estado de salud general del recién nacido/a.

## Material y método

### Consideraciones generales

Este trabajo de investigación se ha llevado a cabo por medio de una colaboración entre el INEF de Madrid, el Servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Severo Ochoa de Leganés (SGOHSO).

Se diseñó un trabajo experimental del tipo de Casos y Controles (Clapp y Capeless, 1990. Clapp *et al.*, 1998. Kemp, Greer y Wolfe, 1997. Wolfe *et al.*, 1999. Wolfe *et al.*, 1994. Campbell y Mottola, 2001).

### Muestra

Se entrevistaron un total de 480 mujeres que acudían a su primera consulta prenatal, en esta primera entrevista

se obtuvieron datos de tipo personal, médico, laboral, nivel de estudios terminados y de hábitos relacionados con la actividad física pasada y presente. Así como el consentimiento informado personal para integrarse en un grupo de ejercicio físico durante el segundo y tercer trimestre de embarazo.

Se establecieron los siguientes criterios de inclusión para formar parte de alguno de los grupos:

- No padecer ningún tipo de contraindicación de carácter médico absoluto.
- En caso de padecer alguna contraindicación de tipo relativa, se consultaba con su ginecólogo de referencia y con el equipo del SGOHSO la conveniencia de incluir o no esta mujer dentro del programa, en base a las indicaciones de estos profesionales se tomaba la determinación oportuna.

### Contraindicaciones absolutas (ACOG, 2002)

- Enfermedad de miocardio activa.
- Insuficiencia cardíaca.
- Enfermedad cardíaca reumática (clase II o superior).
- Tromboflebitis.
- Embolismo pulmonar reciente.
- Enfermedad infecciosa aguda.
- Incompetencia cervical.
- Embarazo múltiple.
- 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.
- Riesgo de parto prematuro.

Con relación a las exclusiones en cada uno de los dos grupos de estudio, las mismas fueron:

### Grupo tratamiento

Integrado por 72 mujeres, ya que de las 78 incluidas inicialmente, 6 de ellas fueron excluidas por las siguientes razones:

- 2 por embarazos gemelares.
- 1 por padecer amenaza de parto prematuro.
- 3 por presentar cuadros de hipertensión arterial.

**Grupo control**

Integrado por 70 mujeres, aunque inicialmente se seleccionaron 75 de las cuáles fueron eliminadas 5 por los siguientes motivos:

- 1 por embarazo tipo “mola”.
- 2 por sangrados del primer trimestre.
- 2 por padecer hipertensión arterial.

**Programación de la actividad física**

Las clases fueron diseñadas teniendo en cuenta que se trataba de ejercicio físico para mujeres embarazadas que en muchos casos no habían realizado actividad física o deporte a lo largo de su vida de forma periódica; una vez llevado a cabo el diseño, éste fue supervisado por los responsables del SGOHSO.

Las mujeres comenzaban su programa de ejercicio físico en la semana 14-15 y lo abandonaban en la 36. A cada una de ellas, al comenzar el programa se les entregaba un dossier explicativo con la gran mayoría de los ejercicios que se llevaban a cabo, con su correspondiente explicación por medio de una figura y un texto que aclaraba la posición correcta así como las repeticiones aconsejables para el desarrollo de cada ejercicio.

**Diseño de las clases**

El criterio básico que se siguió para la elaboración de las clases se apoyó en las Líneas directrices del Colegio Americano de Ginecólogos y Obstetras (ACOG, 1994. ACOG, 2002), debido básicamente a que se trata de unas líneas de actuación básicas y seguras mantenidas por casi la totalidad de los trabajos de investigación consultados (Gorski, 1985. Wolfe *et al.*, 1989. Lokey *et al.*, 1991. Wolfe y Mottola, 1993. Horns *et al.*, 1996. De Cree, 1998. Pivarnik, 1998. Slavin *et al.*, 1998). Intentando con esto asegurarnos el bienestar materno y fetal durante y después de la actividad física.

**Tipo de clases**

Al elegir el tipo de clases, y en definitiva la modalidad de actividad física a desarrollar por las gestantes, resultó básico el hecho de conocer que el embarazo ocasiona en las mujeres importantes y continuos cambios de humor con altibajos apreciables de estados de ánimo (Ezcurdia, 2001. Artal, Wiswell y Drinkwater, 1991. Koltin y Schultes, 1997); lo que sin duda ha exigido que el programa de ejercicio físico propuesto y que finalmente se puso en práctica haya procurado ser atractivo, ameno y divertido.

De tal modo este trabajo se diseñó en base a sencillas clases de gimnasia de mantenimiento planificadas y conducidas por un licenciado en CC de la Actividad Física y el Deporte.

Un factor fundamental a tener en cuenta fue precisamente que el conductor de la actividad pudiese ser un referente importante a la hora de explicar ciertas posiciones para la realización de ejercicios así como también incentivar al grupo disponiendo todo lo necesario para una agradable sesión de gimnasia.

**Estructura de las clases**

Cada clase comenzaba con una entrada en calor de alrededor de unos 8/10 minutos, una parte central algo más intensa de aproximadamente 15 minutos y una vuelta a la calma de unos 7/8 minutos.

Para estructurar de tal modo la propuesta de clase nos hemos basado en el trabajo de Artal (Artal, 1995).

**Variables de estudio****Variables dependientes (recién nacido/a)**

- Sexo
- Peso
- Talla
- Perímetro cefálico
- Test de Apgar 1 minuto
- Test de Apgar 5 minutos
- pH del cordón umbilical

**Variables dependientes (datos maternos)**

- Edad gestacional en semanas
- Tipo de parto
- Tiempo de las etapas del parto
- Nivel de hemoglobina previo al parto

**Variables de confusión**

- Edad
- Ocupación
- Actividad física semanal
- Tabaquismo
- Nivel de estudios terminados
- Hábitos de ejercicio físico anteriores

**Tratamiento estadístico de los datos**

El programa estadístico utilizado fue el SPSS versión 13.0, los mecanismos que se emplearon para el procesamiento de los diferentes datos fueron:

- Prueba T de Student para muestras independientes.
- Test de ANOVA de un factor con DMS para variables dependientes.
- Tablas de contingencia con el estadístico chi cuadrado.

## Resultados y discusión

### Análisis global de los resultados

Podemos observar que, a pesar de encontrar diferencias en los resultados correspondientes a algunas de las diferentes variables con relación a los grupos de control y tratamiento (particularmente en cuanto al peso de nacimiento), estas diferencias no son estadísticamente significativas ( $p = 0,05$ ) en la totalidad de las variables analizadas.

Esto nos pone en consonancia con ciertos estudios de investigación (Sibley *et al.*, 1981; Hall y Kaufmann, 1987; Simpson, 1993), pero especialmente con

los trabajos de Sternfeld (1995), en el que sus resultados muestran mínimas diferencias entre los grupos de estudio.

En la misma línea de nuestros resultados se encuentra el trabajo de Lokey (1991), éste realiza un interesante análisis de una cantidad importante de trabajos de tipo experimental (casos y controles). El citado estudio analiza una gran cantidad de trabajos de investigación, éste se lleva a cabo mediante el procedimiento estadístico del meta-análisis para estudios experimentales. En él, los resultados entre los grupos de ejercicio y control ofrecen diferencias mínimas, no significativas estadísticamente en lo referido a las variables que afectan al recién nacido/a.

### Resultados materno-fetales (Tablas 1 y 2)

Al aplicar los correspondientes mecanismos estadísticos, nuestros resultados no presentan significación alguna en ninguno de los casos.

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

0: Grupo Control. 1: Grupo Tratamiento

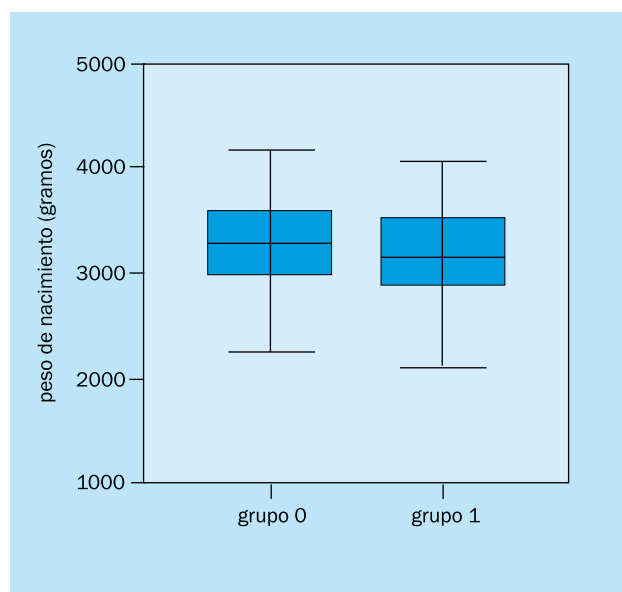
**Tabla 1**

Estadísticos de grupo y nivel de significación.

Grupo	Normal	Instrument.	Cesárea	Total
0	50 (71,4 %)	9 (12,9 %)	11 (15,7 %)	70 (100 %)
1	51 (70,8 %)	10 (13,9 %)	11 (15,3 %)	72 (100 %)
TOTAL	101 (71,1 %)	19 (13,4 %)	22 (15,5 %)	142 (100 %)

0: Grupo Control. 1: Grupo Tratamiento.

**Tabla 2**  
Tipo de parto en los grupos de estudio.



**Figura 1**  
Peso de nacimiento en los grupos de estudio (Diagrama de caja).

De todas formas, uno de los parámetros más importantes y estudiados por los investigadores, el peso de nacimiento, merece un breve análisis pormenorizado.

Encontramos que nuestros resultados nos ofrecen una media de menor peso de nacimiento en el grupo de tratamiento ( $3165,30 \pm 431,8$  g) que el de control ( $3307,42 \pm 474,2$  g); aunque esta diferencia no presenta significación estadística.

Como podemos observar en la *figura 1*, los pesos de los nacidos de madres que practican ejercicio se encuentran dentro de los niveles aceptados como normales; lo que nos permite destacar que la actividad física no provoca ningún tipo de riesgos ni alteraciones en el peso de nacimiento.

Este parámetro (de manera especial) ha sido objeto de numerosos trabajos de investigación, en ese sentido unos autores encuentran una reducción en el peso de na-

cimiento en aquellas mujeres que continúan realizando ejercicio físico durante su embarazo (Berkowitz *et al.*, 1983. Clapp y Dickstein, 1984. Clapp y Capeless, 1990. Clapp *et al.*, 1998. Pivarnik, 1998).

Otros nos hablan de un mayor peso de nacimiento en los grupos que realizan ejercicio o bien en los grupos que aumentan la intensidad del mismo (Hall y Kaufmann, 1987. Wong y McKenzie, 1987. Bell, Palma y Lumley, 1995).

Según Shepard, en el caso de ejercicio de alta intensidad, el peso de nacimiento podría verse incrementado (Hatch *et al.*, 1993. Shepard, 2000); lo que puede ser debido a un crecimiento aumentado de la placenta (Clapp y Rizk, 1992. Jackson *et al.*, 1995).

Por último, algunas investigaciones encuentran diferencias mínimas e inapreciables entre ambos grupos (Magann, Evans y Newnham, 1996. Horns *et al.*, 1996), o bien no cuentan en sus trabajos con grupo de control (Kardel y Kase, 1998. Magann *et al.*, 2002).

Se hace importante destacar que existe una gran variedad entre los diferentes diseños de los trabajos de investigación que se ocupan de este parámetro. Ello origina sin duda una gran diversidad de resultados ya detallada anteriormente.

A este respecto, Lokey valora la gran mayoría de estudios por medio de meta-análisis y ofrece unos resultados con mínima diferencia entre los grupos de ejercicio ( $3,400$  kg  $\pm$  2,1) y los grupos de control ( $3,500$  kg  $\pm$  1,8) (Lokey *et al.*, 1991).

En relación a todas aquellas variables que pudiesen haber actuado como “de confusión” influyendo de alguna manera en los resultados, no se encontró que ninguna de ellas haya sido determinante para los mismos.

No obstante, debido a que el tabaquismo representa un indudable factor de riesgo durante el embarazo, suficientemente documentado por la bibliografía existente (Underwood *et al.*, 1965. Macarthur, Newton y Knox, 1987) se hace importante resaltar de manera especial

que en nuestro estudio no ha influido estadísticamente en los resultados.

Lo mismo ha sucedido con respecto a los porcentajes correspondientes al sexo del recién nacido/a, encontrándose este dentro de los valores normales.

## Conclusión

Nuestros resultados nos permiten afirmar que la realización de 3 clases semanales de 35 minutos de ejercicio aeróbico de tipo moderado no parecen causar ningún tipo de alteración en el estado de salud general del recién nacido.

## Bibliografía

- ACOG (1994). American College of Obstetricians and Gynecologists. *Exercise during pregnancy and the postpartum period*. Technical Bulletin 189. Washington, DC. *Int J Gynecol Obstet*; 45:65-70.
- ACOG (2002). American College of Obstetricians and Gynecologists. *Exercise during pregnancy and the postpartum period*. Comité Opinión N° 267. Washington, DC. January. *Obstet Gynecol*; 99:171-3.
- Artal R.; Wiswell R. y Drinkwater B. (1991). *Exercise in pregnancy*. 2nd ed. Baltimore: Williams and Wilkins (ed).
- Artal R. (1995). *Ejercicio y embarazo*. Madrid: Ed. Médici.
- Bell. R.; Palma, S. y Lumley J. (1995). The effects of vigorous exercise during pregnancy on birth weight. *Ast N Z Obstet Gynaecol* (35), 46-51.
- Berkowitz G.; Kelsey, J.; Holford T y Berkowitz R. (1983). *Physical activity and the risk of spontaneous preterm delivery*. *J Reprod Med*; 28:581-8.
- Campbell, M. y Mottola, M. (2001). *Recreational exercise and occupational activity during pregnancy and birth weight: a case-control study*. *Am J Obstet Gynecol*; Feb.184(3):403-408.
- Clapp, J. F. III y Capeless, E. (1990). *Neonatal morphometrics after endurance exercise during pregnancy*. *Am J Obstet Gynecol*; 163:1805-11.
- Clapp, J. F. III y Dickstein, S. (1984). *Endurance exercise and pregnancy outcome*. *Med Sci Sports Exerc*; 16:556-62.
- Clapp, J. F. III y Rizk, K. (1992). Effect of recreational exercise on midtrimester placental growth. *Am J Obstet Gynecol*;167:1518-21.
- Clapp J. F. III; Simonian, S.; López, B.; Appleby-Wineberg, S. y Harcar-Sevcik, R. (1998). The one-year morphometric and neurodevelopmental outcome of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. *Am J Obst Gynecol*; 178:594-9.
- De créé C. (1998). Safety guidelines for exercise during pregnancy. *The Lancet*; 351, June: 20.
- Ezcurdia Gurpegui, M. (2001). Ejercicio físico y deportes durante el embarazo. En: Grupo de trabajo sobre asistencia al embarazo normal. Sección de Medicina Perinatal. Cap. 11. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. Manual de asistencia al embarazo normal. Ed. E. Fabre Gonzalez.
- Gorski, J. (1985). Exercise during pregnancy: maternal and fetal responses. A brief review. *Med Sci Sports Exerc*;17 (4): 407-16.
- Hall, D y Kaufmann, D. (1987). Effects of aerobic and strength conditioning on pregnancy outcomes. *Am J Obstet Gynecol*; 157:1199-1203.
- Hatch, M.; Shu, X.; Mclean, D.; Levin, B.; Begg, M.; Reuss, L. *et al.* (1993). Maternal exercise during pregnancy, physical fitness and fetal growth. *Am J Epidemiol*; 137:1105-14.
- Horns, P.; Ratcliffe, L.; Leggett, J. y Swanson, M. (1996). Pregnancy outcomes among active and sedentary primiparous women. *JOGNN: Journal of Obstetric, Gynecologic, y Neonatal Nursing*; 25(1): 49-54.
- Jackson, M.; Gott, P.; Lye, S.; Ritchie, J. y Clapp, J. F. III. (1995). The effect of maternal aerobic exercise on human placental development: Placental volumetric composition and surface areas. *Placenta*; 16: 179-91.
- Kardel, K. y Kase, T. (1998). Training in pregnant women: effects on fetal development and birth. *Am J Obstet Gynecol*;178:280-6.
- Kemp, J.; Greer, F. y Wolfe, L. (1997). Acid-base regulation after maximal exercise testing in late gestation. *J Appl Physiol*; 83 (2): 644-51.
- Koltyn, K. F. y Schultes, S. (1997). Psychological effects of an aerobic exercise session and a rest session following pregnancy. *J Sports Med Phys Fitness*; 37: 287-91.
- Lokey, E.; Tran, Z.; Wells, C.; Myers, B. y Tran, A. (1991). Effects of physical exercise on pregnancy outcomes: a meta analytic review. *Med Sci Sports Exerc*; 23(11): 1234-1239.
- Macarthur, C.; Newton, J. y Knox, E. (1987) Effect of anti-smoking health education on infant size at birth: a randomized controlled trial. *Br J Obstet Gynaecology*; 94(4): 295-300.
- Magann, E.; Evans, S. y Newnham, J. (1996). Employment, exertion and pregnancy outcome: Assessment by kilocalories expended each day. *Am J Obstet Gynecol*; 175(1):182-187.
- Magann, E.; Evans, S.; Weitz, B. y Newnham, J. (2002). Antepartum, intrapartum, and neonatal significance of exercise on healthy low-risk pregnant working women. *Obstet Gynecol*; 99 (3): 466-72.
- Pivarnik, J. (1998). Potential effects of maternal physical activity on birth weight: brief review. *Med Sci Sports Exerc*; 30(3): 400-406.
- Shephard, R. (2000). Exercise and training in women, Part I and II: Influence of menstrual cycle and pregnancy on exercise responses. *Can J Appl Physiol*; 25(1):19-54.
- Sibley, L.; Ruhling, R.; Cameron-Foster, J.; Christensen, C. y Bollen, T. (1981). Swimming and physical fitness during pregnancy. *J Nurse-Midwif*; 26:3-12.
- Simpson, J. (1993). *Are physical activity and employment related to preterm birth and low birth weight?* *Am J Obstet Gynecol*;168:1231-8.
- Slavin, J.; Lutter, J.; Cushman, S. y Lee, V. (1998). *Pregnancy and exercise*. En *Sports perspectives for women*. J. L. Pulh, C. H. Brown, and R.O. Voy (eds.): Champaign, IL: Human Kinetics, p. 151.
- Sternfeld, B.; Quesenberry, C.; Eskenazi, B. y Newman, L. (1995). Exercise during pregnancy and pregnancy outcome. *Med Sci Sports Exerc*; 5: 634-640.
- Underwood, P.; Hesters, L.; Laffitte, T. y Gregg, K. (1965) The relationship of smoking to the outcome of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*; 91: 270-77.
- Wolfe, L. y Mottola, M. (1993). Aerobic exercise in pregnancy: an update. *Can J Appl Physiol*;18: 119-147.
- Wolfe, L., Brenner, I y Mottola, M. (1994). Maternal exercise, fetal well-being and pregnancy outcome. *Exerc Sport Sci Rev*; 22: 145-94.
- Wolfe, L.; Hall, P.; Webb, K.; Goodman, L.; Monga, M. y McGrath, M. (1989). Prescription of aerobic exercise during pregnancy. *Sport Med*; 8: 273-301.
- Wolfe, L.; Walker, R.; Bonen, A. y Mc Grath, M. (1994). Effects of pregnancy and chronic exercise on respiratory responses to graded exercise. *J Appl Physiol*; May 76 (5): 1928-36.
- Wong, S. y McKenzie, D. (1987). Cardiorespiratory fitness during pregnancy and its effect on outcome. *Int J Sports Med*;8 (2): 79-83.