



universidad
de león



TRABAJO DE FIN DE GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

Curso Académico 2014/2015

ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA EN LA MUJER
STRENGTH TRAINING IN WOMEN

Autor/a: Diego García del Castillo

Tutor/a: Eugenio Izquierdo Macón

Fecha: 31 / 7 / 2015

VºBº TUTOR/A

VºBº AUTOR/A



RESUMEN

Este trabajo de revisión bibliográfica actualizada, debido a las falsas creencias actuales sobre el entrenamiento de la fuerza en las mujeres, va encaminado a concienciar de la igualdad que existe en los efectos y beneficios que ofrece este tipo de entrenamiento en ambos sexos. Estas falsas creencias son producto de las sociedades tradicionales pasadas, y que aún perduran en la actualidad de forma injustificada. Por tanto el propósito de este trabajo es conseguir establecer en la sociedad actual, los verdaderos efectos que el entrenamiento de la fuerza causa en la figura femenina. Revisaremos temas diferenciadores entre sexos para poder relacionar conceptos y aclarar estos mitos de los que hablaremos a lo largo de trabajo. También trataremos procesos exclusivos que la mujer pasa a lo largo de su vida como forma general, como son la menstruación, el embarazo o la menopausia, todos ellos relacionados con el entrenamiento de la fuerza. Las conclusiones obtenidas han sido las esperadas, desmitificando las creencias a partir de la revisión bibliográfica de la teoría del entrenamiento aplicada en las mujeres.

Palabras clave: fuerza, entrenamiento, mujer.

ABSTRACT

This work of bibliographical updated review, due to the false current beliefs on the training of the strength in the women, is directed to arouse of the equality that exists in the effects and benefits that this type of training offers in both sexes. These false beliefs are a product of the past traditional societies, and that still last at present of unjustified form. Therefore the intention of this work is to manage to establish in the current society, the real effects that the training of the strength causes in the feminine figure. We will check differences between sexes to be able to relate concepts and clarify these myths about which we will speak along work. Also we will treat exclusive processes that the woman spends along her life as general form, since it are the menstruation, the pregnancy or the menopause, all of them related to the training of the strength. The obtained conclusions have been the awaited ones, demythologizing the beliefs from the bibliographical review of the theory of the training applied in the women.

Key words: strength, training, women



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS	4
3. PROCEDIMIENTO	5
4. BENEFICIOS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN MUJERES	7
5. ASPECTOS DIFERENCIALES DE LA MANIFESTACIÓN DE LA FUERZA	8
6. ASPECTOS FISIOLÓGICOS	10
7. EFECTOS EN LA MUJER DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA.....	11
8. CICLO MENSTRUAL Y ENTRENAMIENTO DE FUERZA.....	13
9. EMBARAZO Y ENTRENAMIENTO DE FUERZA	16
10. DESMITIFICACIÓN DE FALSAS CREENCIAS.....	20
11. CONCLUSIONES.....	21
12. BIBLIOGRAFÍA	23



1. INTRODUCCIÓN

En épocas pasadas la práctica de deportes por las mujeres era aceptable solo de forma marginal. Y aquellas que si lo practicaban apenas realizaban entreno de fuerza o ni siquiera lo introducían en sus rutinas porque no era considerado femenino. En el momento que las mujeres llegaban a la pubertad, de forma general caían en un estado de sedentarismo debido a los roles sociales impuestos en la sociedad (Scarfó, 2001).

Las niñas han sido disuadidas de participar en las actividades de fuerza. Estos estereotipos de los roles de género, formados en la infancia, pueden dictar comportamientos y limitar a las mujeres (Ebben y Jensen, 1998).

De manera tradicional en nuestra cultura se ha visto el entrenamiento de fuerza como algo masculino, excluyendo a la figura de la mujer, como un cuerpo débil. Esto ha podido conllevar que muchas mujeres nunca hayan podido alcanzar el potencial que verdaderamente tenían en la cualidad de la fuerza (Scarfó, 2001).

Algunos de los factores que han limitado la participación de la mujer en el deporte son de carácter social, económico, político, biológico y psicológico. Pero fue a partir de los años setenta cuando la mujer empezó a entrenar y a competir en actividades atléticas asociadas a alta intensidad, como lo hacían los hombres (Gallo, 2010).

El entrenamiento de fuerza en la mujer es algo reciente por tanto, y se puede comprobar a lo largo del trabajo que la mujer puede desarrollar fuerza que había sido subestimada durante el pasado.

El advenimiento del movimiento de mujeres en la década de los setenta permitió a muchas mujeres olvidar esta creencia social tradicional y participar más libremente en el deporte y el entrenamiento de fuerza. Cada vez son más mujeres las que están trabajando esta capacidad física mediante la participación en diversos deportes y en especial en los programas de entrenamiento de fuerza. Esta participación contrarresta los estereotipos y fomenta una apreciación de la fuerza como algo deseable para las mujeres (Ebben y Jensen, 1998).

El entrenamiento de la fuerza muscular debe ser fundamental para la población, independientemente del sexo, desde el punto de vista de salud, como podremos comprobar en toda nuestra revisión bibliográfica.



Afortunadamente esta antigua visión está cambiando en la actualidad, aunque muy lentamente, y el entreno de fuerza se está empezando a instaurar en el género femenino de la misma forma que lo está en el masculino.

Por este motivo ha sido el entrenamiento de la fuerza en mujeres mi elección como objeto de trabajo, con el fin de aclarar falsos conceptos y creencias, que se estaban apoderando de la sociedad, creando en las mujeres un rechazo erróneo hacia el entrenamiento de la fuerza muscular. También, a lo largo de mi carrera de estudiante de CCAFyD, el tema de la fuerza relacionada con la mujer siempre me ha creado dudas y reflexiones las cuales podré disuadir en este trabajo. Veremos las diferencias entre sexos en cuanto a las diferentes manifestaciones de la fuerza, y desmitificaremos hipótesis tales como que las mujeres deben realizar un trabajo de fuerza especial y diferente de los hombres, o el cual no pueden realizar altas intensidades, o el más común, que dice que se masculiniza su cuerpo y se vuelven más grandes e hipertrofiadas con este tipo de entrenamiento.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de esta revisión bibliográfica van encaminados al conocimiento de las características del entrenamiento de la fuerza en la figura del sexo femenino como protagonista en todos sus apartados, para poder llegar a unas conclusiones. Los objetivos llevados a cabo serán:

- Identificar los efectos y beneficios del entrenamiento de fuerza en la mujer.
- Señalar los aspectos diferenciales en la manifestación de la fuerza en cuanto al sexo.
- Conocer los cambios fisiológicos producidos en el organismo de la mujer al realizar entrenamiento de fuerza.
- Desmontar los mitos que aparecen en la sociedad actual en cuanto al género femenino en el entrenamiento de la fuerza.



3. PROCEDIMIENTO

Este trabajo bibliográfico ha sido encaminado hacia una revisión selectiva para recoger datos sobre el tema de la fuerza de la mujer y tras el estudio de estos poder extraer las conclusiones oportunas. Nos planteamos por tanto, una revisión de carácter descriptiva para poder dar utilidad educativa a este trabajo.

Esta búsqueda bibliográfica se realiza entre los meses de febrero y junio del año 2015 usando electrónicamente bases de datos y revistas científicas entre las que podemos destacar Pubmed, Dialnet, Scopus, Web of Science y SportDiscus, teniendo las cuatro últimas convenio con la Universidad de León. También he consultado el catálogo de la Universidad de León, con información referente a la teoría del entrenamiento, relacionándolo específicamente con la fuerza y la mujer.

La búsqueda electrónica en estas bases y revistas se hará estratégicamente utilizando unos descriptores determinados en el idioma que utilice la plataforma buscadora, siendo el inglés y el español los utilizados. Para la revisión de artículos en inglés se ha utilizado un traductor electrónico junto con los propios conocimientos del idioma, para la perfecta comprensión del contenido. Las palabras clave o descriptores utilizados se pueden ver en la Tabla 1 y Tabla 2.

Tabla 1. Estrategia de la búsqueda de artículos en buscadores con idioma inglés:

#1 Strength training
#2 hipertropy AND (#3)
#3 women AND (#1 OR #3)
#4 menstrual cycle AND (#1)
#5 pregnancy AND (#1)
#6 effects AND (#1 OR #2 OR #3 OR #5 OR #8)
#7 Muscle AND (#2 OR #3)
#8 muscular strength AND #3
#9 power AND #1 AND #3
#10 factors AND (#1 OR #9) AND (#3)
#11 hormone AND (#1 OR #4 OR #5)
#12 training program AND (#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5)



Tabla 2. Estrategia de la búsqueda de artículos en buscadores con idioma español:

#1 entrenamiento de fuerza en mujeres
#2 mujer y fuerza
#3 ciclo menstrual y entrenamiento
#4 embarazo y entrenamiento
#5 efectos del entrenamiento de fuerza
#6 fuerza muscular en mujeres
#7 potencia muscular
#8 entrenamiento de fuerza y hormonas
#9 programa de entrenamiento de fuerza en mujeres

Una vez encontrados artículos, nos fijaremos en el título, el cual nos dará una primera impresión de si es relevante en nuestra investigación, haciendo una selección de los más próximos al entrenamiento de la fuerza en mujeres. Después leeremos el resumen para aclarar y asegurar la aplicabilidad de los resultados en nuestro trabajo. Una vez realizados estos pasos de selección procederemos a la lectura del artículo para obtener información que nos ayude a realizar la revisión.

También, nos ha sido de gran importancia la bibliografía utilizada por los autores, ya que nos han servido de nexo hacia otros artículos los cuales están estrechamente relacionados entre ellos como hemos podido comprobar en el transcurso de la revisión.

Toda la información considerada relevante que nos han proporcionado los artículos analizados, redactadas de forma conjunta y ordenada nos servirán de base fundamental para llegar a las conclusiones.



4. BENEFICIOS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN MUJERES

En la sociedad existe un pensamiento negativo del entrenamiento de la fuerza en la mujer, pero la realidad es que este tipo de entreno puede ser igual de beneficioso en ambos sexos e incluso más para las mujeres (Fleck y Kraemer, 2014). A continuación vamos a ver los beneficios de este entrenamiento de fuerza más significativos en la figura de la mujer:

- Aumento de la resistencia ósea y reducción del riesgo de osteoporosis: la osteoporosis es una de las enfermedades que pueden aparecer en mujeres sobre todo de edad avanzada. Un trabajo de la fuerza, para la mujer, puede ser beneficioso mejorando la densidad y el contenido mineral óseo, previniendo de esta manera las fracturas óseas y la osteoporosis (Madsen, Adams y Van Loan, 1998).
- Fortalecimiento del tejido conectivo, aumento de la estabilidad articular y prevención de lesiones: el desarrollo óptimo de fuerza requiere cargas e intensidades que aumentan progresivamente el estímulo de entrenamiento o el estrés. Unos fuertes cartílagos, tendones y ligamentos son esenciales para la integridad de las articulaciones, la estabilidad y la prevención de lesiones (Ebben y Jensen, 1998).
- Aumento de la fuerza funcional, no solo para la práctica deportiva, sino también para la actividad diaria: un entrenamiento de fuerza supone un aumento de fuerza funcional, suficiente para optimizar el desempeño de las actividades de la vida diaria de las mujeres (Pereira, Monteiro, de Souza Vale, Gomes, da Silva Novaes, de Faria Júnior y Dantas, 2007). Esto va a suponer mayor éxito a la hora de soportar actividades propias de la vida cotidiana a lo largo del día y también a la hora de soportar determinados estímulos de acciones o deportes.
- Aumento de la masa magra corporal y disminución de la masa grasa no funcional: el entrenamiento de fuerza produce un aumento de la masa corporal magra y disminución de la masa grasa; esto se traduce en un menor porcentaje de grasa en el cuerpo, pudiendo la masa corporal magra proporcionar fuerza funcional. Una menor proporción de grasa en el cuerpo es beneficiosa para evitar enfermedades relacionadas con el exceso de grasa corporal (Ebben y Jensen, 1998).
- Tasa metabólica más alta: esto es debido al punto anterior, por un aumento en el músculo y una disminución de la grasa. En un estudio de (Van Etten, Westerterp, Verstappen, Boon y Saris 1997), en que se realiza a los sujetos entrenamiento de fuerza comparando con el entrenamiento aeróbico, se puede observar un aumento



en la tasa metabólica. Este aumento puede ser interesante a la hora de hacer un programa para controlar el peso corporal de las mujeres.

- Mejora de la autoestima, la confianza de la persona y la calidad de vida: las mujeres que realizan entrenamiento de fuerza tienen una mejor autoestima. El entrenamiento de la fuerza, parece dar a las mujeres un sentido de potencia personal, especialmente para las mujeres que han sido abusadas o violadas (Ebben y Jensen, 1998).
- Retrasa el envejecimiento y disminuye la pérdida de masa y fuerza muscular (sarcopenia): las mujeres pierden en términos relativos más fuerza asociada con la edad que los hombres, teniendo así una desventaja (Salguero, 2010). La participación de las mujeres en el entreno de la fuerza ha sido limitada, al no considerarse femenina, y la falta de información y las falsas creencias al respecto ha hecho que sea una actividad predominantemente masculina (Scarfó, 2001). En un estudio con mujeres ancianas, realizando un entrenamiento de fuerza superior a 4 semanas, se obtiene una mejora de la autonomía funcional y una reducción de la pérdida muscular (sarcopenia) en mujeres (da Silva, Cader, Dopico, Soler y Dantas, 2009).

5. ASPECTOS DIFERENCIALES DE LA MANIFESTACIÓN DE LA FUERZA

En las distintas manifestaciones de la fuerza se pueden observar diferencias entre sexos, dichas distinciones pueden ayudarnos a las conclusiones de este trabajo.

En las primeras etapas de la vida, las mujeres tienen un aumento proporcional de la fuerza más temprano (entre los 11-13 años) en comparación con la de los hombres (entre los 14-17 años). Los hombres tienen un periodo de aumento de la fuerza mayor que las mujeres en las etapas tempranas (Domínguez y Espeso, 2003).

La relación de la fuerza absoluta entre sexos es clara. Los hombres presentan valores de fuerza absoluta mayores que las mujeres, siendo esta diferencia mayor en el tren superior (relación H/M= 0,56) que en el tren inferior (relación H/M= 0,72) (Holloway y Baechle, 1990).



Para Badillo y Ayestarán (2002) la explicación de las diferencias en la fuerza máxima entre sexos puede estar en la mayor talla (10%), porcentaje de masa muscular, peso corporal, tamaño de las fibras musculares y concentración de testosterona sanguínea basal como podremos ver en punto siguiente de este trabajo.

Sin embargo la diferencia en fuerza relativa (fuerza respecto al peso) entre sexos disminuye notablemente en los miembros superiores, y llega incluso a desaparecer en los miembros inferiores (Holloway y Baechle, 1990).

Aunque la fuerza relativa sea similar entre sexos, la hipertrofia relativa es menor en las mujeres, según Cureton, Collins, Hill y McElhannon (1988), las adaptaciones neurales son mayores en las mujeres en el entrenamiento de la fuerza.

Otro aspecto importante Kraemer, Mazzetti, Nindl, Gotshalk, Volek, Bush, Marx, Gómez, Miles, Fleck, Newton, y Hakkinen (2001) es, que la fuerza relacionada con la masa muscular magra o con el área de la sección transversal hace que las diferencias entre hombre y mujeres se reduzcan pudiendo desaparecer, llegando incluso a ser más fuerte la mujer que el hombre.

Aunque los valores de fuerza absoluta sean diferentes y fuerza relativa pueden ser iguales o mayores en las mujeres, realizar un mismo entrenamiento proporcional de fuerza, para un hombre y una mujer, supone para ambos la misma ganancia de fuerza muscular (Cureton et al., 1988).

En cuanto a la resistencia muscular, según Parajón y Aranda (2009), las mujeres tienen mayor resistencia en miembros superiores que los hombres, y una respuesta similar en resistencia de miembros inferiores.

La distribución de los tipos de fibras musculares, de contracción rápida y de contracción lenta, es similar en mujeres y hombres. También las mujeres utilizan en mayor proporción la energía viscoelástica en ejercicios con contramovimiento (Ebben y Jensen, 1998).

Por otro lado, la fuerza explosiva será igual en ambos sexos hasta los 12-13 años, pero a partir de esta edad los varones sufrirán un incremento significativo de esta fuerza, debido posiblemente al aumento de testosterona en estos (Bosco, 2000).

Los valores de potencia relativa de las mujeres son inferiores respecto a los valores de los hombres, con un ratio de 0,65, más o menos dos tercios (Holloway y Baechle, 1990).



6. ASPECTOS FISIOLÓGICOS

La importancia de algunos aspectos fisiológicos para el desarrollo y entrenamiento de la fuerza muscular en las mujeres son muy relevantes. Nos servirán para explicar las diferencias que se observan en diferentes manifestaciones de la fuerza como hemos visto.

En primer lugar, en cuanto al tipo de fibras musculares sabemos que el porcentaje de fibras tipo I y fibras tipo II (rápidas y lentas) es igual en un músculo en concreto para ambos sexos, pudiendo variar de un músculo a otro en ocasiones (Ebben y Jensen, 1998). Sin embargo sí que hay una diferencia, ya que las mujeres tienen las fibras individuales musculares de menor tamaño, debido a un menor desarrollo muscular respecto a los hombres (Frontera, Suh, Krivickas, Hughes, Goldstein y Roubenoff, 2000). También estas discrepancias se observan en cuanto al área de sección transversal de las fibras, siendo ambas, las de tipo I y tipo II, menores en mujeres que en los hombres. Estos valores serán el 68-71% las mujeres respecto a los hombres en no entrenados ambos, y de 66-71% en entrenados ambos (Drinkwater, Bouchard, Shephard, y Stephens, 1994). Acabando con el tema de las fibras musculares, relacionado con el envejecimiento, es curioso que en un estudio de Callahan, Bedrin, Subramanian, Berking, Ades, Toth y Miller (2014) se determinó que las mujeres tenían un cambio más notable en la distribución de tamaño de la fibra hacia tamaños más pequeños con respecto a los hombres.

Otro aspecto importante del que hablaremos será el porcentaje de grasa según el género, pudiendo ser una importante diferencia entre la musculatura de ambos sexos. La mujer tiene un menor metabolismo basal que el hombre, debido a una mayor cantidad de tejido graso en estas, su porcentaje graso por tanto es mayor que el de los varones (Heredia, Chulvi, Isidro y Costa, 2007).

Por otro lado, de manera importante veremos la influencia de algunas de las hormonas que influyen en el desarrollo de la fuerza muscular y que son determinantes las cantidades en el organismo.

Los esteroides sexuales femeninos, para Scarfó (2014) deben ser conocidos por los entrenadores de manera que puedan maximizar el rendimiento, ya que les considera importantes por su rol en el rendimiento y la recuperación. Este mismo autor resalta que los esteroides son protagonistas en multitud de parámetros fisiológicos.



Los niveles de testosterona en sangre son diez veces menores en las mujeres que en los hombres, en estado de reposo, afectando esto en la diferencia de hipertrofia de ambos sexos (Jiménez y Alvar, 2007).

La importancia en cuanto al nivel de testosterona es muy relevante en el crecimiento y desarrollo de las células musculares (Florini, 1985, citado por Bosco, 2000). Entre mujeres, las que estén cerca del límite superior de su umbral de testosterona tendrán mayor desarrollo de fuerza que otras mujeres con un umbral de testosterona lejos del límite superior de su umbral. La variación hormonal de la testosterona es mayor en las mujeres que los hombres, influyendo por tanto en el desarrollo de fuerza (Ebben y Jensen, 1998).

La individualidad de cada mujer, hace que las que tengan mayores niveles de testosterona podrán tener más potencial desarrollador de fuerza y potencia también. Niveles reducidos de la hormona testosterona y los distintos niveles hormonales de reposo durante el período del ciclo menstrual parecen ser según Komi (1992) las diferencias neuroendocrinas más afectadas entre varones y mujeres.

La principal hormona diferenciadora como vemos es la testosterona, pero también otras son relevantes como el cortisol o la hormona del crecimiento. Estas podrían tener un efecto positivo en el desarrollo muscular (Jiménez y Alvar, 2007).

Además como veremos en el apartado del ciclo menstrual, durante este período la mujer se caracteriza por tener la hormona del crecimiento muy superior y las hormonas progesterona y estrógenos muy inferiores. Estas variaciones juegan un papel resaltable sobre las adaptaciones en el entrenamiento de la fuerza en la mujer.

7. EFECTOS EN LA MUJER DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA

Para este trabajo es importante conocer los efectos que depara el entrenamiento de fuerza sobre el organismo, tanto en los hombres como en las mujeres, con el fin de aclarar mitos y falsas creencias. Estos efectos que tendremos en cuenta serán referentes a la composición corporal, hipertrofia, ganancia de fuerza y actuación hormonal.



En primer lugar los cambios en la composición corporal en el entrenamiento de fuerza son similares en hombre y en mujeres. Así, los cambios en porcentaje de masa grasa y aumentos de masa muscular serán también de valores similares en los programas de entrenamiento de 8 a 20 semanas (Jiménez y Alvar, 2007).

Las adaptaciones de hipertrofia en las fibras de diferentes tipos (I y II), también podrán verse en las mujeres al igual que en los hombres. Incluso en mujeres puede ser mucho más rápido según lo observado por Staron, Karapondo, Kraemer, Fry, Gordon, Falkel, Hagerman y Hikida (1994).

De la misma manera, para Cureton et al. (1988), los incrementos en el área de sección transversal producidos por entrenamiento dinámico de fuerza tendrán también valores parecidos en hombres y en mujeres.

Por consiguiente, los cambios tanto de composición corporal como de fibras son similares entre sexos.

Otro aspecto importante es la ganancia de fuerza tras el entrenamiento. Se ha demostrado que las mujeres tienen la misma ganancia de fuerza que los hombres, e incluso más. Los valores absolutos serán mayores en hombres, pero sin embargo, en términos de fuerza relativa las mujeres están igualadas a los hombres, e incluso llegan a superarlos (Cureton et al., 1988)

Esta ganancia de fuerza en las mujeres puede estabilizarse tras un periodo de 3 a 5 meses de entreno de fuerza, y no llegar a progresar tanto como en los varones. También esta diferencia puede ser mayor en el tren superior, ya que como hemos visto la fuerza absoluta en esta sección del cuerpo para las mujeres es menor (Häkkinen et al., 1989; Häkkinen, 1993 citado por Jiménez y Alvar, 2007).

En cuanto a la respuesta hormonal, es diferente entre sexos. La principal diferencia parecen ser los valores de la testosterona en sangre, lo cuales como ya sabemos son menores en mujeres. Cabe constatar que la variabilidad de estos niveles de testosterona es mayor entre las mujeres (5-35%) que entre los hombres (16-24%). Por tanto las mujeres que tengan un mayor nivel de la hormona testosterona en la sangre, tendrán mayor ganancia de fuerza en un entrenamiento (Badillo y Ayesterán, 2002).



8. CICLO MENSTRUAL Y ENTRENAMIENTO DE FUERZA

En respecto a esta área de trabajo, es importante para la mujer la relevancia que tienen las diferentes fases menstruales en el entrenamiento de fuerza, sobre todo a la hora de la periodización del entrenamiento. La menstruación dura unos 28 días por ciclo y está compuesta por tres fases: folicular, ovulación y lútea. Este ciclo, a las mujeres las afecta directamente de maneras distintas, teniendo cambios en hormonas importantes como la progesterona, la testosterona, el estrógeno, hormona del crecimiento (GH) y el factor I de crecimiento (Jonge, Boot, Thom, Ruell y Thompson, 2001).

Tabla 3. Diferentes fases del ciclo menstrual y sus estados fisiológicos, psicológicos y hormonales correspondientes (Hamilton, 2012 citado dentro de Scarfó, 2014.)

Semana Menstrual	1		2		3	4	
Días Menstruales	1 a 5	6 a 8	9 a 13	14	15 a 20	21 a 24	25 a 31
Fases	Folicular Primaria (Menstruación)	Folicular Media	Folicular Tardía	Ovulación	Lútea Primaria	Lútea Media	Lútea Tardía
Nivel de hormonas	T, O, P ↓	O ↑, P ↓, GH ↑	O ↑, P ↓	O ↑, T ↑	O —, P ↑	O —, P ↑	T, O, P ↓
Cambios Fisiológicos					Mayores reservas de glucógeno en el hígado y tejido muscular. Aumento en el consumo de energía total y consumo de grasas (lipólisis). Bajos niveles de lactato sanguíneo. Mayor retención de agua, sodio, cloruro y potasio.	Mayor degradación de proteínas. Baja resistencia muscular. Mayor almacenamiento de glucógeno, mayor cantidad de grasas y proteínas. Mayor retención de agua y mayor reservas de electrolitos.	
Cambios Psicológicos	Cambios de humor. Estrés aumentado. Pobres tiempos de reacción y percepción de excreción. Inmune depresión.	Aumento en el consumo y depósito de glucógeno hepático e intramuscular.	Mayores depósitos de glucógeno, grasas, proteínas y electrolitos.	Posibles cambios en el comportamiento y potencial desempeño.			Cambios de humor. Estrés aumentado. Pobres tiempos de reacción y percepción de excreción. Inmune depresión.
Efectos del entrenamiento	Eliminar el entrenamiento de habilidad y precisión, reducir el estrés y el volumen de entrenamiento. Incluir actividad anaeróbica y de base de potencia, ejercicios lactácidos y entrenamiento de la fuerza.	Incluir trabajos aeróbicos de baja intensidad y de alto volumen. Intensificar trabajos sin apoyo corporal y ejercicio prolongado.	Incluir tareas complejas de alta intensidad, y bajo volumen, basadas en la potencia. Trabajos lactácidos y entrenamiento de la fuerza.	Entrenamiento de la fuerza y la potencia.	Incluir tareas complejas de alta intensidad y bajo volumen, actividades anaeróbicas y de potencia. Trabajos basados en lactato y entrenamiento de la fuerza.	Incluir trabajos aeróbicos de baja intensidad y de alto volumen. Intensificar trabajos sin apoyo corporal y ejercicio prolongado. Habilidad para hacer frente al estrés por calor.	Semana de recuperación. Eliminar entrenamientos de habilidad y precisión. Incluir tareas simples y de bajo estrés. Reducir el estrés y el volumen de entrenamiento, e incluir entrenamiento de la fuerza.
Componente de entrenamiento	Regeneración - Metabólico	Prehabilitación	Metabólico + Fuerza	Fuerza máxima y potencia		Prehabilitación	Regenerativo
Intensidad	↓	→	↑		↑	→	↓
Prioridad de la sesión	Mezcla de acondicionamiento liviano + Gimnasio	Acondicionamiento	Velocidad		Gimnasio + Velocidad	Acondicionamiento 'pasado'	Mezclada liviana

T = Testosterona; O = Estrógenos; C = Cortisol; GH = Hormona de Crecimiento; P = Progesterona



La interpretación de este cuadro es interesante para poder periodizar el entrenamiento de una mujer durante el ciclo menstrual, y saber que componente de entrenamiento es prioritario trabajar en cada fase. También se indican las intensidades y los efectos que produce el entrenamiento. Vista la tabla 3, en la Fase folicular se tendrán bajos los niveles de testosterona, estrógenos y progesterona, realizándose entrenamiento de menor intensidad, trabajando componentes como regeneración y trabajo metabólico. Para Reilly (2000) las atletas son más vulnerables a los errores técnicos e incidencias de lesiones en esta fase. En la Fase folicular media, los niveles de progesterona disminuyen y los de hormona del crecimiento y estrógenos aumentan, realizando el entrenamiento a una intensidad más alta debido al aumento de progesterona. La Fase folicular tardía produce aumento de niveles de estrógenos pero descenso de progesterona. En esta fase la intensidad aumentará y primará el trabajo metabólico y trabajo de fuerza ya que los picos de fuerza alcanzan el máximo en esta fase anterior a la ovulación debido al efecto positivo de los estrógenos (Frankovich y Lebrun, 2000). En la Fase de ovulación los niveles de estrógenos aumentan frente a un descenso de la progesterona. La intensidad seguirá elevada y el entreno será igual que la siguiente fase (Fase lútea primaria), siendo fuerza máxima y potencia. La Fase lútea primaria tendrá el trabajo dicho anteriormente, pero tendrá un mantenimiento hormonal de estrógenos y un aumento de progesterona, siendo los niveles más altos de testosterona, estrógenos y hormona del crecimiento (Frankovich y Lebrun, 2000). La Fase lútea media será igual hormonalmente a la anterior, pero el entrenamiento tendrá menor intensidad, primando trabajo submáximo de larga duración. Por último la Fase lútea tardía tiene como característica los niveles bajos de testosterona, estrógenos y también progesterona. El trabajo sería de carácter regenerativo con descenso de la intensidad.

En un estudio realizado en Extremadura Timon, Corvillo, Brazo, Robles y Maynar (2013) se propuso que 20 mujeres sanas menstruando regularmente realizaran un programa de entrenamiento de fuerza durante 8 semanas, con sesiones de 3 veces por semana (martes, miércoles, y viernes). Se realizaron a una intensidad de 70-75% de 1RM, 3 series de 10 repeticiones con 2 minutos de recuperación entre series y 3 entre ejercicios. Se realizaron siete ejercicios de fuerza: deltoides dos mancuernas lateral, prensa de piernas, rizo tendón de la corva, press de banca, sentado dorsal polea, curl de bíceps con mancuernas y prensa francesa sentado. Se tomaron muestras de orina antes y después de entrenamiento y en las diferentes fases del ciclo menstrual. Mediante estas muestras se pudo comprobar el efecto que hubo en las diferentes hormonas como cortisol, testosterona, progesterona, estradiol,



DHEA y cortisona. Los resultados como se muestran en la Tabla 4, fueron significativos con una disminución en las hormonas de estradiol en las fases menstrual (-18,9%) y folicular (-27,3%); y de progesterona en las fases menstrual (-23,2) y lútea (-26,9%). Las demás no sufrieron cambios tan drásticos o significativos.

Tabla 4: Concentración urinaria de hormonas en el ciclo menstrual, antes y después del programa de entrenamiento:

	Testosterone			DHEA			Cortisol		
	MF	FF	LF	MF	FF	LF	MF	FF	LF
Before training	47.6 ± 18.4	48.5 ± 14.3	52.5 ± 10.7	82.1 ± 32.1	78.9 ± 27.0	89.3 ± 32.9	145.4 ± 30.1	136.7 ± 12.7	145.7 ± 31.9
After training	47.4 ± 11.1	51.1 ± 15.0	50.5 ± 16.3	92.3 ± 32.6	92.2 ± 36.8	95.6 ± 35.7	130.0 ± 27.7	133.7 ± 23.7	137.4 ± 19.0
	Cortisone			Estradiol			Progesterone		
	MF	FF	LF	MF	FF	LF	MF	FF	LF
Before training	143.9 ± 24.6	133.2 ± 26.6	146.0 ± 28.3	15.3 ± 3.0 ^{a,b,t}	41.4 ± 8.9 ^{a,c,t}	23.2 ± 6.2 ^{b,c}	13.8 ± 1.7 ^{a,b,t}	19.9 ± 3.0 ^{a,c}	38.3 ± 9.3 ^{b,c,t}
After training	137.6 ± 23.8	133.8 ± 24.5	139.9 ± 25.5	12.4 ± 2.1 ^{a,b,t}	30.1 ± 7.2 ^{a,c,t}	23.4 ± 9.9 ^{b,c}	10.6 ± 3.8 ^{a,b,t}	19.1 ± 5.2 ^{a,c}	28.0 ± 6.5 ^{b,c,t}

Concentrations are expressed as ng steroid/mg creatinine (Mean ± SD)

MF Menstruation phase, FF Follicular phase, LF Luteal phase

[†] $P \leq 0.05$ (significant difference between before and after training)

^a $P \leq 0.05$ (significant difference between menstruation phase and follicular phase)

^b $P \leq 0.05$ (significant difference between menstruation phase and luteal phase)

^c $P \leq 0.05$ (significant difference between follicular phase and luteal phase)

Timon, R., Corvillo, M., Brazo, J., Robles, M. C., y Maynar, M. (2013). Strength training effects on urinary steroid profile across the menstrual cycle in healthy women. *European journal of applied physiology*, 113(6), 1469-1475.

En la Tabla 5 se observa que en todos los ejercicios que se realizaron se obtuvieron notables mejoras de fuerza máxima.

Tabla 5: Fuerza máxima (1RM) para diferentes ejercicios.

Exercise	Two-dumbbell lateral deltoid	Leg press	Hamstring curl	Bench press	Seated pulley dorsal	Dumbbell bicep curls	Seated French press
Before training	4.5 ± 0.9	51.5 ± 10.2	17.0 ± 7.14	22.4 ± 4.5	29.0 ± 3.16	7.25 ± 1.1	5.0 ± 0.9
After training	6.0 ± 0.6 ^{††}	73.6 ± 4.7 ^{††}	23.7 ± 8.9 ^{††}	33.9 ± 6.4 ^{††}	36.9 ± 4.6 ^{††}	9.6 ± 0.7 ^{††}	6.6 ± 1.0 ^{††}

Values are expressed as kg (Mean ± SD)

^{††} Significant difference between before and after training ($P \leq 0.01$)

Timon, R., Corvillo, M., Brazo, J., Robles, M. C., y Maynar, M. (2013). Strength training effects on urinary steroid profile across the menstrual cycle in healthy women. *European journal of applied physiology*, 113(6), 1469-1475.



Según estudios de Sánchez (1996), tienen menos problemas de irregularidad en el ciclo menstrual las mujeres que realizan entrenamiento de fuerza, frente a las que realizan entrenamiento de larga distancia (aeróbico), ya que esta últimas sufren grandes irregularidades y cambios en sus ciclos menstruales.

Por lo tanto a la hora de realizar o programar un entrenamiento de fuerza en mujeres, es indispensable el conocimiento de las variaciones y efectos en los niveles hormonales. Hay que tener en cuenta la individualidad de cada mujer en el ciclo menstrual y saber adaptar cada programa con sus características propias para obtener máximos resultados.

Por último, el entrenamiento con cargas en las mujeres postmenopáusicas aumenta considerablemente la densidad ósea, por lo que es importante este entrenamiento aun habiendo llegado a esta etapa de la mujer, evitando la pérdida ósea que las mujeres sufren (Martyn-St James y Carroll, 2006).

9. EMBARAZO Y ENTRENAMIENTO DE FUERZA

En la mujer este estado de embarazo dura unas 40 semanas (9 meses), siendo el periodo desde que el óvulo es fecundado hasta que se produce el parto. Hasta hace poco se rechazaba el entrenamiento de fuerza, pero ahora se sabe que la adopción de un programa de entrenamiento de fuerza de intensidad controlada, puede ser seguro y eficaz para las mujeres embarazadas (O'Connor, Poudevigne, Cress, Motl y Clapp, 2011).

Los beneficios de la actividad física para este tipo de población son muchos como se pueden ver en la Tabla 6 de Serrano y García (2009).

Para Schoenfeld (2011), dentro del trabajo de fuerza en este tipo de mujeres, es muy importante el trabajo de core para el parto y recuperación postparto.



En la población embarazada que trabaja ejercicio físico, ya sea fuerza u otro tipo de entrenamiento, es conveniente usar un entrenador personal cualificado para que sea más fiable y seguro el ejercicio (Pujol, Barnes, Elder y LaFontaine, 2007).

Tabla 6. Beneficios del ejercicio durante el embarazo:

Beneficios del ejercicio durante el embarazo	
Mejora la condición cardiovascular	<ul style="list-style-type: none"> • Desciende el ritmo cardiaco. • Mejora la circulación. • Reduce la aparición de varices. • Mejora la tensión arterial.
Mejora la condición muscular	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora el tono muscular. • Suaviza los calambres. • Favorece la corrección postural. • Reduce los dolores de espalda.
Evita un aumento excesivo de peso	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionará a la embarazada una mejor condición física general y le permitirá enfrentarse al trabajo del embarazo y parto con menos riesgos. • Reduce la celulitis. • Reduce la retención hídrica.
Regula el sistema digestivo	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuye las molestias digestivas. • Reduce el estreñimiento.
Aumenta el bienestar psicológico	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce: la fatiga, la depresión y el insomnio • Controla la ansiedad. • Libera tensiones. • Crea hábitos de vida saludables.
Protege frente a la diabetes gestacional	<ul style="list-style-type: none"> • Pudiendo ser empleado como tratamiento alternativo que permitiría disminuir o incluso suprimir el uso de insulina.
Mejor recuperación	<ul style="list-style-type: none"> • Acorta el tiempo de hospitalización postparto • Reduce el número de cesáreas • Recupera más rápido la apariencia física que el cuerpo tenía antes del embarazo

Serrano, V. y García, O. (2009). Entrenamiento personal para mujeres embarazadas: Una solución para optimizar los beneficios del ejercicio físico. *Kronos Actividad Física y salud*, 7(16), 5-14.

Los ejercicios acuáticos también son una alternativa fiable, y permite trabajar acciones de fortalecimiento muscular. El riesgo de lesión y edema pulmonar son bajísimos, desaparece el riesgo de hipertermia y se favorece el flujo sanguíneo al feto (Avery, Stocking, Tranmer, Davies y Wolfe, 1999).

En Carballo (2007) podemos ver distintas contraindicaciones para el ejercicio físico de una mujer embarazada en la tabla 7.



Tabla 7. Contraindicaciones del ejercicio físico durante el embarazo:

CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS	CONTRAINDICACIONES RELATIVAS
Enfermedad de miocardio activa	Hipertensión arterial esencial
Insuficiencia cardíaca	Arritmias cardíacas o palpitaciones
Enfermedad cardíaca reumática (clase II o superior)	Historia de crecimiento intrauterino retardado.
Tromboflebitis.	Historia de parto prematuro.
Embolismo pulmonar reciente	Historia de abortos previos
Enfermedad infecciosa aguda	Anemia u otros trastornos hematológicos
Incompetencia cervical	Enfermedad tiroidea
Hemorragia genital	Diabetes mellitus
Rotura prematura de las membranas ovulares.	Bronquitis crónica
Crecimiento intrauterino retardado	Presentación podálica en el último trimestre de gestación
Macrosomía fetal	Obesidad excesiva
Isoinmunización grave	Delgadez extrema
Enfermedad hipertensiva grave	Limitaciones ortopédicas
Ausencia de control prenatal	Problemas de apoplejía
Sospecha de sufrimiento fetal	
Riesgo de parto prematuro	
Embarazo múltiple	

Carballo, R. B. (2007). Ejercicio físico durante el embarazo. Programas de actividad física en gestantes. *Educación corporal y salud: Gestación, infancia y adolescencia*, 65.

Los siguientes síntomas obligarán a abandonar el ejercicio: dolor de algún tipo de espalda, hemorragia o sangrado, vértigos, disnea, falta de aliento, debilidad muscular, palpitaciones, desfallecimiento, taquicardia, dolor o inflamación en pantorrillas, dificultan para andar o disminución de movimientos fetales (Carballo, 2007).

Otras situaciones en las cuales no es aconsejable realizar ejercicio físico son: haber dado a luz anteriormente bebés de bajo peso, tener contracciones antes de tiempo u otras



complicaciones relacionadas con el embarazo, o cuando existe sangrado vaginal (Serrano y García, 2009).

Para Pujol et al. (2007), los parámetros e indicaciones a seguir en el entreno de pesas en embarazadas serán los siguientes:

- Según antecedentes de entreno de fuerza: las mujeres antes del embarazo entrenaban fuerza podrán continuar con su rutina, pero las mujeres que antes del embarazo no practicaban trabajo de fuerza no deberán realizar este entrenamiento hasta el segundo semestre de embarazo.
- Frecuencia: Se recomienda entrenar con una frecuencia de 3 veces/semana, progresando hasta 4 veces/semana como máximo.
- Intensidad: baja-moderada, será no superior al 60-70% de la FC máxima.
- Duración: una mujer que acaba de empezar deberá realizar sesiones de 15 minutos de ejercicio continuo, y se podrá aumentar hasta 30 minutos.
- Evitar: apneas durante el entrenamiento con peso, ejercicios abdominales si se desarrolla la diástasis del recto abdominal, ejercicios en posición supina después del cuarto mes de embarazo, episodios de hipotensión y actividades con riesgo de pérdidas de equilibrio y caídas.

En cuanto a las repeticiones de ejercicios de fuerza, puede valer una serie de no más de 12-15 repeticiones sin fatiga. Si se incorpora alguna serie mas, hacer recuperaciones largas de 2-4 minutos de duración. Además, se debe evitar la maniobra de Valsalva, debido a la peligrosidad de dañar al feto por los picos de presión sanguínea (Pujol, Barnes y Elder 2009).

Contar con un permiso médico antes de la realización de un programa de entrenamiento de fuerza, se hace completamente imprescindible para un mujer embarazada (Carballo, 2007).



10. DESMITIFICACIÓN DE FALSAS CREENCIAS

Estos son unos de los mitos que tenemos en nuestra sociedad actual, los cuales crean en la mujer un rechazo por este tipo de entrenamiento por falta de información y falsas creencias que se las presenta:

1. Las mujeres con el entrenamiento de fuerza, ensanchan y se hacen más voluminosas y pesadas.

Lo cierto es, que el entrenamiento de fuerza conlleva un incremento de la masa magra y un descenso de la masa grasa del cuerpo. Esto puede provocar un aumento de peso en el individuo debido a que la masa magra pesa más que la masa grasa. Pero el problema también está en aumentar la circunferencia de extremidades sobre todo. Solo las mujeres con predisposición genética a la hipertrofia tendrán un aumento sustancial en las extremidades. Siempre y cuando se realicen altos volúmenes y altas intensidades (Ebben y Jensen, 1998).

2. Las mujeres no deben usar el mismo entrenamiento de fuerza que los hombres.

Las mujeres son a menudo reacias hacia el uso de máquinas de pesas, resistencia manual, movimientos explosivos (altas velocidades), o ejercicios que utilizan el peso corporal como resistencia, por miedo a tener lesiones. No existen demostraciones de que las mujeres tengan mayor número de lesiones que los hombres en el entrenamiento de la fuerza. Con técnicas adecuadas y siguiendo un programa que aumenta gradualmente la intensidad y la carga, se reduce en ambos sexos el riesgo de lesión (Ebben y Jensen, 1998). No hay evidencias de que las mujeres deben entrenar de manera diferente que los hombres, y los programas de capacitación deben ser adaptados para cada individuo, independientemente del sexo (Holloway y Baechle, 1990).

3. Las mujeres deben evitar altas intensidad y cargas altas.

Las mujeres en ocasiones utilizan cargas bajas e intensidades de carácter no muy alto. Este tipo de cargas son mayoritariamente insuficientes, y aunque ellas no lo crean, es necesario saber que la mayoría de las mujeres son capaces de entrenar a altos volúmenes y altas intensidades. Las mujeres necesitan entrenar a intensidades suficientemente altas como para causar la adaptación en los músculos, cartílagos, tendones y ligamentos. Para obtener beneficios del entrenamiento de fuerza se



necesita que los estímulos sean suficientes para el individuo en particular. Las mujeres por tanto, deben de vez en cuando realizar sus ejercicios cerca de altas intensidades llegando incluso a ser máximas en algunas ocasiones (Ebben y Jensen, 1998).

11. CONCLUSIONES

Tras esta revisión bibliográfica, me cabe constatar las muchas conclusiones que he podido adquirir. Estas conclusiones tienen que ver con todos los puntos del trabajo en conjunto, relacionados entre sí. Muchas de ellas son evidentes pero es importante conocerlas ya que en la actualidad, como hemos dicho, existen falsas creencias en cuanto al sexo relacionado con el entrenamiento de la fuerza. A continuación enumero las conclusiones de este trabajo:

1. El entrenamiento de fuerza es igual de beneficioso para ambos sexos, e incluso lo puede ser más para las mujeres.
2. La fuerza absoluta es mayor en los hombres que en las mujeres, con una relación en el tren inferior de 0,56 y una relación en el tren superior de 0,72. En cuanto a la fuerza relativa en función del peso los valores entre sexos se estrechan, llegando incluso a desaparecer en los miembros inferiores.
3. Cuando la fuerza es expresada en relación al área transversal o masa magra las diferencias también se reducen significativamente, llegando a desaparecer.
4. La fuerza explosiva y la potencia relativa serán inferiores en las mujeres en edades posteriores a la adolescencia.
5. Sabemos que el porcentaje de fibras tipo I y fibras tipo II (rápidas y lentas) es igual en un músculo en concreto para ambos sexos. Pero las mujeres tienen las fibras individuales musculares de menor tamaño, debido a un menor desarrollo muscular respecto a los hombres.
6. La mujer tiene un menor metabolismo basal que el hombre, debido a una mayor cantidad de tejido graso en estas, su porcentaje graso por tanto es mayor que el de los varones. Este hecho no afecta a la entrenabilidad del tejido muscular.
7. Los cambios en porcentaje de masa grasa, aumentos de masa muscular, hipertrofia en las fibras de diferentes tipos (I y II) y los incrementos en el área de sección transversal tendrán valores parecidos en las mujeres y en los hombres.



8. Los niveles de testosterona diez veces inferiores en mujeres hacen que estas tengan menor capacidad de hipertrofia. Sin embargo las mujeres tienen gran variabilidad de niveles de testosterona, por lo que las que estén cerca del límite superior de su umbral de testosterona tendrán mayor desarrollo de fuerza que otras mujeres con un umbral de testosterona lejos del límite superior de su umbral.
9. Un mismo entrenamiento proporcional de fuerza, para un hombre y una mujer, supone para ambos la misma ganancia de fuerza e incluso más rápido para las mujeres.
10. Los valores absolutos serán mayores en hombres, pero sin embargo, en términos de fuerza relativa las mujeres están igualadas a los hombres, e incluso llegan a superarlos. Esta ganancia de fuerza en las mujeres puede estabilizarse tras un periodo de 3 a 5 meses de entreno de fuerza, y no llegar a progresar tanto como en los varones.
11. Hay que tener en cuenta la individualidad de cada mujer a lo largo del ciclo menstrual y saber adaptar cada programa con sus características propias para obtener máximos resultados de entrenamiento.
12. En las distintas fases del ciclo menstrual nos encontraremos con diferentes niveles de las hormonas, debiendo tener esto en cuenta a la hora de orientar el entrenamiento.
13. Teniendo en cuenta las contraindicaciones, la adopción de un programa de entrenamiento de fuerza de intensidad controlada, puede ser seguro y eficaz para las mujeres embarazadas. Además tiene multitud de beneficios tanto para el feto como para la propia mujer. Es importante un seguimiento por personal cualificado en este caso.
14. Las mujeres pueden utilizar altas intensidades y cargas altas, al igual que los hombres. Además para producir efectos positivos lo necesitan. También pueden utilizar los mismos programas de entrenamientos de fuerza, solo hay que tener en cuenta las individualidades del individuo, no del sexo. No necesitan nada especial ni diferente de lo aplicado a los hombres. El mito que considera que las mujeres se hipertrofian excesivamente debido al entreno de fuerza también es erróneo.



12. BIBLIOGRAFÍA

- Avery, N. D., Stocking, K. D., Tranmer, J. E., Davies, G. A. y Wolfe, L. A. (1999). Fetal responses to maternal strength conditioning exercises in late gestation. *Canadian journal of applied physiology*, 24(4), 362-376.
- Badillo, J. J. G. y Ayestarán, E. G. (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza: Aplicación al alto rendimiento deportivo*. (3ª Ed.). Barcelona: Inde.
- Bosco, C. (2000). *La fuerza muscular: aspectos metodológicos*. Barcelona: Inde.
- Callahan, D. M., Bedrin, N. G., Subramanian, M., Berking, J., Ades, P. A., Toth, M. J. y Miller, M. S. (2014). Age-related structural alterations in human skeletal muscle fibers and mitochondria are sex specific: relationship to single-fiber function. *Journal of Applied Physiology*, 116(12), 1582-1592.
- Carballo, R. B. (2007). Ejercicio físico durante el embarazo. Programas de actividad física en gestantes. *Educación corporal y salud: Gestación, infancia y adolescencia*, 65.
- Cureton, K. J., Collins, M. A., Hill, D. W. y McElhannon Jr, F. M. (1988). Muscle hypertrophy in men and women. *Medicine and science in sports and exercise*, 20(4), 338-344.
- da Silva, J. G., Cader, S. A., Dopico, X., Soler, E. I. y Dantas, E. H. M. (2009). Fortalecimiento muscular, nivel de fuerza muscular y autonomía funcional en una población de mujeres mayores. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 44(5), 256-261.
- Domínguez La Rosa, P. y Espeso-Gayte, E. (2003). Bases fisiológicas del entrenamiento de la fuerza con niños y adolescentes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3(9), 61-8.
- Drinkwater, B. L., Bouchard, C., Shephard, R. J. y Stephens, T. (1994). Physical activity, fitness, and osteoporosis. In *Physical activity, fitness, and health: international proceedings and consensus statement*. Human Kinetics. 724-736
- Ebben, W. P. y Jensen, R. L. (1998). Strength training for women: Debunking myths that block opportunity. *The Physician and sportsmedicine*, 26(5), 86-97.
- Fleck, S. J. y Kraemer, W. (2014). *Designing Resistance Training Programs*, 4E. Human Kinetics.
- Frankovich, R. J. y Lebrun, C. M. (2000). Menstrual cycle, contraception, and performance. *Clinics in sports medicine*, 19, 251-271.



- Frontera, W. R., Suh, D., Krivickas, L. S., Hughes, V. A., Goldstein, R. y Roubenoff, R. (2000). Skeletal muscle fiber quality in older men and women. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 279(3), C611-C618.
- Gallo Flórez, R. (2010). Cambios fisiológicos en la mujer deportista. *Educación Física y Deporte*, 17(1), 103-109.
- Heredia, J. R., Chulvi, I., Isidro, F. y Costa, M. (2007). Fitness y composición corporal: programas de disminución del porcentaje graso y aumento de masa muscular. *Lecturas: Educación física y deportes*, (105), 47.
- Holloway, J. B. y Baechle, T. R. (1990). Strength training for female athletes. *Sports Medicine*, 9(4), 216-228.
- Jiménez, A. y Alvar, B. (2007). Mujer y entrenamiento de fuerza. Consultado el 1 de Mayo de 2015. Disponible en: http://www.felipeisidro.com/articulos/mujer_y_entrenamiento_fuerza.htm.
- Jonge, X. A. K. J. de, Boot, C. R. L., Thom, J. M., Ruell, P. A. y Thompson, M. W. (2001). The influence of menstrual cycle phase on skeletal muscle contractile characteristics in humans. *The Journal of Physiology*, 530, 161–166.
- Komi, P. V. (1993). *Strength and power in sport*. London: Blackwell scientific publications.
- Kraemer, W. J., Mazzetti, S. A., Nindl, B. C., Gotshalk, L. A., Volek, J. S., Bush, J. A., Marx, J. O., Gómez, A., Miles, M., Fleck, S. J., Newton, R. y Hakkinen, K. (2001). *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6), 1011-1025.
- Madsen, K.L., Adams W.C. y Van Loan M. D (1998). *Effects of physical activity, body weight and composition, and muscular strength on bone density in young women*. Med. Sco. Sports Exerc. 30(1): 114-120.
- Martyn-St James, M., y Carroll, S. (2006). High-intensity resistance training and postmenopausal bone loss: a meta-analysis. *Osteoporosis International*, 17(8), 1225-1240.
- O'Connor, P. J., Poudevigne, M. S., Cress, M. E., Motl, R. W. y Clapp, J. F. (2011). Safety and Efficacy of Supervised Strength Training Adopted in Pregnancy. *Journal of Physical Activity & Health*, 8(3), 309–320.
- Parajón, M. y Aranda, M. A. (2009). La Diferencia entre hombres y mujeres entrenados a una carga de fuerza dinámica. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 14(132).



- Pereira, F. F., Monteiro, N., de Souza Vale, R. G., Gomes, A. L. M., da Silva Novaes, J., de Faria Júnior, A. G. y Dantas, E. H. M. (2007). Efecto del entrenamiento de fuerza sobre la autonomía funcional en mujeres mayores sanas. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 42(6), 342-347.
- Pujol, T. J., Barnes, J. T., Elder, C. L. y LaFontaine, T. (2007). Resistance Training During Pregnancy. *Strength & Conditioning Journal*, 29(2), 44-46.
- Pujol, T. J., Barnes, J. T. y Elder, C. L. (2009). Entrenamiento con sobrecarga durante el embarazo. *PubliCE Standard*.
- Reilly, T. (2000). The Menstrual Cycle and Human Performance: An Overview. *Biological Rhythm Research*, 31, 29–40.
- Salguero, A. R. C. (2010). El envejecimiento y su influencia en la fuerza muscular. *Ser Corporal*, (3), 19-24.
- Sánchez, J. C. (1996). *Fitness en las salas de musculación*. Inde, Barcelona.
- Scarfó, R. (2001). La mujer y el entrenamiento de fuerza. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 7(43).
- Scarfó, R. (2014). Como el ciclo menstrual puede incidir en el entrenamiento de fuerza en las mujeres. Consultado el 15 de Mayo de 2015. Disponible en: <http://g-se.com/es/salud-y-fitness/blog/como-el-ciclo-menstrual-puede-incidir-en-el-entrenamiento-de-fuerza-en-las-mujeres>.
- Schoenfeld, B. (2011). Resistance Training during pregnancy: safe and effective program design. *Strength & Conditioning Journal*, 33(5), 67-75.
- Serrano, V. y García, O. (2009). Entrenamiento personal para mujeres embarazadas: Una solución para optimizar los beneficios del ejercicio físico. *Kronos Actividad Física y salud*, 7(16), 5-14.
- Staron, R. S., Karapondo, D. L., Kraemer, W. J., Fry, A. C., Gordon, S. E., Falkel, J. E., Hagerman, F. C. y Hikida, R. S. (1994). Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy-resistance training in men and women. *Journal of applied physiology*, 76(3), 1247-1255.
- Timon, R., Corvillo, M., Brazo, J., Robles, M. C. y Maynar, M. (2013). Strength training effects on urinary steroid profile across the menstrual cycle in healthy women. *European journal of applied physiology*, 113(6), 1469-1475.
- Van Etten, L. M., Westerterp, K. R., Verstappen, F. T., Boon, B. J. y Saris, W. H. (1997). Effect of an 18-wk weight-training program on energy expenditure and physical activity. *Journal of Applied Physiology*, 82(1), 298-304.