



Santana, F.J.; Fernández, E.; Merino, R. (2010). The effects of the pilates method on the strength, flexibility, agility and balance of professional mountain bike cyclist. *Journal of Sport and Health Research*. 2(1):41-54.

Original

**EFFECTOS DEL MÉTODO PILATES SOBRE LAS CAPACIDADES
DE FUERZA, FLEXIBILIDAD, AGILIDAD Y EQUILIBRIO EN
CICLISMO PROFESIONAL DE MOUNTAIN BIKE**

**THE EFFECTS OF THE PILATES METHOD ON THE STRENGTH,
FLEXIBILITY, AGILITY AND BALANCE OF PROFESSIONAL
MOUNTAIN BIKE CYCLIST**

Santana, F.J.¹; Fernández, E.¹; Merino, R.¹

¹*Faculty of Education Sciences. University of Málaga. Spain*

Correspondence to:
Rafael Merino
Faculty of Education Sciences
University of Málaga
Málaga
Email. rmerino@uma.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 18 July 2009
Accepted: 11 September 2009



RESUMEN

Gran cantidad de bibliografía explica la historia, fundamentos y ejercicios del Método Pilates pero apenas hay estudios que aporten datos científicos en relación con el alto rendimiento deportivo. Nuestro objeto de estudio es comprobar qué efectos tiene la aplicación de un entrenamiento basado en el método Pilates sobre la fuerza, flexibilidad, agilidad y equilibrio en un ciclista profesional de mountain bike. El diseño es de tipo intragrupo, (serie temporal de diseño intrasujeto) ya que el sujeto, Rubén Ruzafa, es el único ciclista profesional de Málaga. Campeón de España de 2005, 2006 y 2008 y Campeón del Mundo en 2005 y 2008. Se han llevado a cabo 6 mediciones (3 para la línea base y 3 para la evaluación posterior). Se ha medido la fuerza máxima, (cálculo sobre una repetición máxima) en sentadillas, press de banca, cuádriceps y femorales. La fuerza explosiva con la detente horizontal. La fuerza resistencia con abdominales hasta la fatiga. La coordinación en la prueba de slalom; La flexibilidad con el sit and reach y el equilibrio con la prueba flamenca. Existe mejora de la fuerza en todas sus manifestaciones (máxima, explosiva, resistencia), de la agilidad, flexibilidad y del equilibrio tras un programa de entrenamiento de Pilates de 3 días a la semana durante 4 semanas. Por tanto, se cumple la hipótesis planteada, que defendía que si la utilización del método, en el entrenamiento, ha supuesto una mejora en las cualidades físicas, su aplicación incidirá en la mejora de las mismas en ciclistas profesionales de mountain bike.

Palabras clave: pilates, fuerza, flexibilidad, agilidad, equilibrio, ciclismo de mountain bike, ciclista profesional.

ABSTRACT

There exists quite a bit of information about the history, foundation and exercises of the Pilates Method, however, it is difficult to come across studies that provide scientific data regarding how this method can bring about high level outcomes in sports. The objective of our study is to discover what kind of effects the application of training based on the Pilates Method have in the areas of strength, flexibility, agility and balance on a professional mountain bike cyclist. The design is “within a group”, (temporary series of intersubject design) given that the subject, Rúben Ruzafa, is the only professional cyclist in Málaga. Spanish Champion in 2005, 2006, and 2008 and World Champion in 2005 and 2008. 6 measurements have been taken (3 base line measurements and 3 as a posterior evaluation). The greatest effort, (a calculation based on the maximum number of repetitions) in situps, benchpresses, cuádriceps and femorals. The explosive force with the horizontal jump. Resistance force of abdominals until the subject becomes fatigued. Coordination in the slalom test; sit and reach flexibility and balance in the flamenca test. There is marked improvement in strength in all of its forms (maximum, explosive, resistance), agility, flexibility and balance after a 3 day a week, 4 week Pilates Training programme. Therefore, the aforementioned hypothesis is true. The hypothesis defended that if the use of this method in training translated into an improvement of physical qualities, then its application will in turn improve in these areas for professional mountain bike cyclists.

Key words: pilates, strengths flexibility, agility balance, mountain biking, professional cyclist.



INTRODUCCIÓN

El Método Pilates es un sistema de acondicionamiento físico, con ejercicios destinado a reforzar y tonificar los músculos, mejorar la postura, aumentar la flexibilidad y el equilibrio. Para Joseph Pilates, su creador, el “equilibrio entre el cuerpo y la mente es la base para obtener una perfecta forma física y mental” (Pilates, 1934). Además, la coordinación entre estos aspectos permite al individuo obtener el máximo rendimiento con el mínimo gasto de energía física y mental. Este método permite desarrollar una condición física general a través del fortalecimiento de la zona central del cuerpo, lo cual aporta tener un mayor control del mismo. Este hecho influye directamente en la ejecución de los diferentes movimientos que realizamos, ya que les confiere una mayor eficacia.

En el presente estudio se analizan los efectos que produce la práctica de Pilates en algunas capacidades de un ciclista profesional de Mountain bike, relacionando de esta forma Pilates y alto rendimiento deportivo. Para ello, se revisaron las bases de datos Sport Discus, Medline, Pub Med y Dialnet, en las cuales se encontró gran cantidad de bibliografía que explica su historia, fundamentos, principios, beneficios y los ejercicios tanto básicos como complejos (Siler, 2002; Winsor, 2002; Austin, 2004; Adamany y Loigerot, 2005; Shipperside, 2005; Siler, 2006; Craig, 2006; Isacowitz, 2006). En mucha de esta bibliografía se relaciona Pilates con el deporte haciéndose alguna mención a la influencia que tiene la práctica del método en el rendimiento del deportista. Sin embargo, apenas existen datos o estudios donde se vea la implicación directa de Pilates en alguna capacidad física o coordinativa del deportista de alto rendimiento. Por lo tanto, hay escasez de trabajos científicos que demuestren el aporte de beneficios, que según diferentes autores, proporciona la práctica de Pilates.

Según Adamany y Loigerot (2006), la práctica de este método supone un adecuado complemento para las diferentes disciplinas deportivas, ya que, además de aportar un mayor control en los movimientos, aumenta el consumo de oxígeno dada la importancia que se le da a la respiración y permite desarrollar una mejor coordinación trabajando el equilibrio y las habilidades de concentración. En esta línea, nos encontramos a otros autores los cuales manifiestan que “los ejercicios basados en Pilates aumentan la estabilidad en la zona central, la flexibilidad y el equilibrio, lo cual beneficia en el aumento del rendimiento del atleta” (Anderson y Spectro, 2000; Segal et al, 2007). Endelman (2007) dice que “el método Pilates es una excelente herramienta de entrenamiento porque permite al atleta controlar al cuerpo en su totalidad en lugar de centrarse en una zona”. Winsor y Siler en 2002 y 2006 respectivamente defienden que “el método Pilates aplicado durante el periodo de entrenamiento mejora el rendimiento deportivo independientemente del deporte”. Johnson (2007) el cual aporta que “los ejercicios basados en el método Pilates pueden ser usados por atletas para tener un mayor control y precisión en sus movimientos, lo que podría significar una mejora en su rendimiento”.

El presidente de Body Concepts, Rob Kopitzke, destaca que “los ciclistas que tienen una zona central fuerte son más eficientes y aerodinámicos”. Dicha cita se recoge en un artículo de Endelman (2007), en el cual también podemos destacar que “muchos entrenadores complementan sus programas de entrenamiento con el método Pilates ya que consiguen aumentar el rendimiento y prevenir lesiones”. Autores como Adamany y Loigerot (2006), dan nombres de deportistas que se han beneficiado de la práctica de Pilates como Tiger Woods o Martina Navratilova.

Son escasos los estudios que relacionan Pilates con el rendimiento deportivo y no se ha encontrado, en la revisión realizada,



ninguno que establezca relación entre el entrenamiento a través del Método Pilates y el rendimiento de un deportista profesional de mountain bike. En este sentido, el problema que se plantea en el presente estudio consiste en comprobar ¿Qué efectos tiene la aplicación de un entrenamiento basado en el método Pilates sobre la fuerza, flexibilidad, agilidad y equilibrio, en un ciclista profesional de mountain bike, en concreto en el Campeón de España?, mientras que la hipótesis es: sí, como han puesto de manifiesto publicaciones precedentes, la utilización del método Pilates, en el entrenamiento de deportistas profesionales, ha supuesto una mejora en las cualidades físicas, la aplicación de este método incidirá en la mejora de las citadas capacidades en ciclistas profesionales de mountain bike.

Por último, los objetivos que se pretenden alcanzar con el estudio consisten en:

- Comprobar empíricamente la hipótesis planteada, es decir, ver la mejora que produce el método Pilates en las capacidades citadas.
- Establecer una relación entre el entrenamiento a través del Método Pilates y las capacidades de fuerza, flexibilidad, agilidad y equilibrio.
- Conocer como influye este entrenamiento en un deportista profesional de Mountain Bike, en cuanto a su rendimiento deportivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

Un solo sujeto con una altura de 169 cm y un peso de 64 kg. Dicha elección estuvo condicionada porque era el único ciclista profesional de mountain bike de la provincia de Málaga. Previamente al inicio del estudio se obtuvo el consentimiento informado tanto del entrenador como del deportista.

Método

El diseño de la investigación es cuantitativo, de tipo intrasujeto. Este diseño es de gran utilidad para conocer los procesos internos durante la aplicación de la variable independiente, debido al reducido número de sujetos exigidos (Dávila y Oña, 2005) y para establecer relaciones novedosas entre variables independientes y dependientes no efectuadas hasta entonces, lo cual aporta un primer acercamiento, para posteriormente realizar, si los resultados son satisfactorios, estudios más profundos y complejos (Hernández Sampieri, 2006; Dávila y Oña, 2005; Barlow y Hersen, 1988). Por ello, se optó por un diseño intrasujeto donde se sustituye el número de sujetos por un número importante de medidas en las diferentes fases del experimento (Dávila y Oña, 2005; Pelegrina y Salvador, 1999; Hernández Sampieri, 2006). Esto permite conseguir muestras homogéneas, eliminando de esta forma la fuente de error que suponen las características individuales cuando realizamos la investigación con un grupo (Castro, 2002).

Dentro de los diseños intrasujetos hemos elegido el tipo A-B, siendo A la fase donde no se aplica ningún nivel activo de la variable dependiente (VD) o línea base, la cual constituye la fase en la que el sujeto realiza su actividad normal y sirve como referencia para las demás fases del diseño y B la fase de aplicación del nivel activo de la variable independiente (VI) o tratamiento. El paso de una fase a otra viene dado por la estabilidad en los resultados, es decir, para determinar la línea base se necesita realizar varias medidas de la VD hasta encontrar una estabilidad en los resultados (Barlow y Hersen, 1988; Peregrina y Salvador, 1999; Heinemann, 2003; Dávila y Oña, 2005). Tras esta estabilidad en la VD se aplicó la fase de tratamiento y después se volvió a medir la VD hasta alcanzar de nuevo una estabilidad. Para Arnau (1984), se considera una medida estable de la VD aquella en la



que al menos en tres medidas sucesivas no hay una variabilidad importante.

En este caso la variable independiente tendría dos niveles: el primero corresponde a la no aplicación del método Pilates al entrenamiento (línea base) y el segundo corresponde a la aplicación del método Pilates al entrenamiento. Por otro lado, esta VI se relacionará con varias VD como son: fuerza, flexibilidad, agilidad y equilibrio que a su vez son las capacidades donde más influye el método Pilates (Siler, 2002; Siler, 2006; Adamany y Loigerot, 2005; Winsor, 2002; Craig, 2006; Austin, 2004; Shipside, 2005; Isacowitz, 2006; Sekendiz et al, 2007; Johnson et al, 2007).

En cuanto a las variables contaminadoras que han precisado de control se destaca el entrenamiento seguido por el sujeto durante la duración de la investigación, que fue diseñado por su entrenador para que no influyera en ninguna de las capacidades citadas (entrenamiento aeróbico ligero sin incremento de la carga, es decir, ni volumen ni intensidad, en período preparatorio general).

Procedimiento

La investigación comienza con la evaluación de las diferentes capacidades a través de los test estandarizados, que más adelante se detallan. Dicha evaluación se desarrolló en una misma tarde.

Las medidas de estas pruebas se repitieron tres veces hasta alcanzar una estabilidad en los resultados, lo cual permitió establecer una fase de control o línea base. Tras ésta fase y después de dos días, se comenzó con la fase de tratamiento, la cual consistía en la realización de tres sesiones de Pilates a la semana, durante tres semanas. Se establecieron unos días fijos (lunes, miércoles y viernes) y cada sesión tenía una duración de una hora, en la cual se realizaban ejercicios de Pilates tanto en suelo como en máquina, dividiéndose la

sesión en media hora de suelo y media hora de máquinas, donde se realizaron ejercicios tanto de reformer como de cadillac. Las sesiones fueron impartidas por un Licenciado en ciencias de la actividad física y el deporte, titulado en el Método Pilates.

Tras este periodo de tratamiento se volvieron a repetir las pruebas que valoraban las diferentes variables dependientes establecidas, para ver como influía la variable independiente sobre ellas. El orden y desarrollo de la evaluación fue el mismo que se siguió en la evaluación inicial.

Evaluación de las capacidades.

Fuerza: se midieron tres manifestaciones. Primera, *fuerza máxima* a través del cálculo de una repetición máxima (RM) (González Badillo et al, 2008; Navarro et al, 2008; González Badillo y Ribas Serna, 2002) en los ejercicios de sentadillas, press de banca, extensiones de cuádriceps y femorales. En todas se siguió el protocolo de Jiménez (2005):

- Fase general en la que se realizaron ejercicios cardiovasculares, de movilidad articular y flexibilidad, que duraron 10 minutos.
- Fase específica y aplicativa en la que se realizaron 8 repeticiones con el 50% del peso máximo teórico.
- Tras 1 minuto de descanso se procede a la fase de “preparación articular y fibrilar específica”, en la que se realizaron 5 repeticiones con el 75% del peso máximo teórico.
- Tras 3 minutos de descanso se procede a la fase “preparación Neuromuscular específica”, en la que se realizan 2 repeticiones al 85% del peso máximo teórico.
- Tras 5 minutos de descanso se procede a la fase de “máxima activación neuromuscular”, en la



que se realizó 1 repetición al 95% del peso máximo teórico.

- Tras 2 minutos de descanso, se comenzó con la búsqueda del peso máximo, en la que se aplicó el 100% del peso máximo teórico y se le dijo al sujeto que hiciera el máximo de repeticiones posible. Este paso se repite hasta alcanzar 1 RM.

La segunda manifestación de la fuerza evaluada fue la “fuerza explosiva” a través del salto horizontal (Martínez, 2002). La tercera fue la “fuerza resistencia” a través de abdominales hasta la fatiga total (Martínez, 2002), la cual se desarrolla tumbado de cúbito supino con las caderas y rodillas en 90°.

Flexibilidad: se evaluó a través del test sit and reach (Martínez, 2002; Baltaci et al. 2003), donde el sujeto permanece sentado en el suelo con las piernas juntas y extendidas. Descalzo, coloca los pies pegados a la pata del cajón específico de la prueba y con las manos, una sobre otra, intenta alcanzar la máxima distancia, manteniendo la posición final dos segundos, sin flexionar las rodillas.

Agilidad: se evaluó a través de la prueba del slalom (Martínez, 2002). Dicha prueba consiste en la colocación en la línea de salida del ejecutante. A la señal del observador, el ejecutante realizará un recorrido de dos metros y a continuación, sorteará en zigzag siete estafetas colocadas verticalmente y separadas un metro. Se medirá lo que tarde en realizar el recorrido de ida y vuelta.

Equilibrio: se evaluó a través del equilibrio flamenco (Martínez, 2002; Cabedo y Roca, 2008). Prueba cuyo objetivo es medir el equilibrio estático del sujeto y consiste en la colocación erguida por parte del ejecutante, con un pie sobre una tabla de tres centímetros y el otro apoyado en el suelo. A la señal del observador, el ejecutante pasa el peso del

cuerpo a la pierna elevada sobre la tabla, flexionando la pierna libre hasta poder ser agarrada con la mano del mismo lado del cuerpo. El test se interrumpe ante la mínima pérdida de equilibrio.

Materiales e instalaciones.

Para llevar a cabo todo el proceso de investigación se utilizaron las siguientes instalaciones:

Un estudio de Pilates, un gimnasio y un polideportivo.

Los materiales o equipo usados han sido:

1. Una máquina de Pilates modelo Peak Pilates System Deluxe (incluye reformer y cadillac).
2. Laboratorio Muscledlab 4020e-8 (células fotoeléctricas).
3. Cajón específico para la prueba sit and reach.
4. Cámara mini DV Sony DCRHC20E con pantalla táctil LCD de 2,5”, zoom óptico x10 y digital x 120, óptica Carl Zeiss, modo 16:9 y USB Streaming.
5. Cámara digital Olympus Stylus 710, con 7.1 megapíxeles, pantalla LCD TFT de 2,5”, objetivo olympus 6,5 a 19,5.
6. GPS Garmin forerunner 305.
7. Maquinaria de gimnasio (banco, barra olímpica y discos, máquina de extensiones de cuádriceps, de femoral, de sentadillas y de press de pecho).
8. Viga de hierro de 50cm de largo, 4cm de alto y 3cm de ancho para la prueba del equilibrio flamenco
9. Cinco estafetas convencionales para la prueba de eslalon.
10. Cinta métrica de 50 m.



Análisis estadístico.

Una vez terminado el trabajo de campo los datos obtenidos fueron tabulados e informatizados mediante el paquete de programa informático SSPS 13.0, que posibilitó posteriormente la puesta en práctica de las técnicas estadísticas de análisis descriptivo y realización de gráficas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fuerza máxima: se realizó el cálculo de la RM en cuatro ejercicios: sentadillas,

press de banca, extensiones de cuádriceps y femoral. A cada uno de estos ejercicios se le realizaron seis medidas, correspondiendo las tres primeras al establecimiento de la línea base y el resto a la evaluación después de la aplicación del entrenamiento (Tabla 1). Todas las medidas se comparan en la figura 1, donde a través de una gráfica lineal podemos observar como existe una mejora en los cuatro ejercicios (sentadillas 28,26%; Press de banca 3,94%; Ext. Cuádriceps 15,38% y femoral 9,10%) tras el entrenamiento del Método Pilates.

| Medidas | Sentadillas | Press banca | Ext. Cuádriceps | Femoral |
|---------|-------------|-------------|-----------------|---------|
| 1 | 112,50 | 62,25 | 65,00 | 55,00 |
| 2 | 115,00 | 63,50 | 65,00 | 55,00 |
| 3 | 115,00 | 63,50 | 65,00 | 55,00 |
| 4 | 145,00 | 66,00 | 72,50 | 60,00 |
| 5 | 147,50 | 66,00 | 75,00 | 60,00 |
| 6 | 147,50 | 66,00 | 75,00 | 60,00 |

Tabla 1. Datos expresados en Kilogramos correspondientes al trabajo de Fuerza máxima. Las medidas 1,2,3 corresponde a la línea base (antes de la aplicación del entrenamiento), mientras que las medidas 4,5,6 corresponde a la evaluación tras la aplicación del entrenamiento.

Fuerza explosiva: se tomaron seis medidas del salto horizontal (tabla 2).

| Medidas | Salto Horizontal |
|---------|------------------|
| 1 | 2,12 |
| 2 | 2,15 |
| 3 | 2,15 |
| 4 | 2,16 |
| 5 | 2,26 |
| 6 | 2,26 |

Tabla 2. Datos expresados en metros correspondientes al trabajo de Fuerza explosiva. Las medidas 1,2,3 corresponde a la línea base (antes de la aplicación del entrenamiento), mientras que las medidas 4,5,6 corresponde a la evaluación tras la aplicación del entrenamiento.

En la Figura 2 podemos observar como existe una mejora de 5,12% tras el entrenamiento del Método Pilates.

Fuerza Resistencia: se realizó la prueba de abdominales hasta la fatiga total. Se tomaron seis medidas, correspondiendo las tres primeras al establecimiento de la línea

base y el resto a la evaluación después de la aplicación del entrenamiento (Tabla 3). Todas las medidas se comparan en la Figura 3, donde a través de una gráfica lineal se puede observar como existe una mejora de 31,58% tras el entrenamiento del Método Pilates.

| Medidas | Abdominales |
|---------|-------------|
| 1 | 55 |
| 2 | 57 |
| 3 | 57 |
| 4 | 73 |
| 5 | 75 |
| 6 | 75 |

Tabla 3. Datos expresados en Nº de abdominales correspondientes al trabajo de Fuerza Resistencia. Las medidas 1,2,3 corresponde a la línea base (antes de la aplicación del entrenamiento), mientras que las medidas 4,5,6 corresponde a la evaluación tras la aplicación del entrenamiento.



Flexibilidad: se tomaron las mismas medidas que en las demás pruebas, diferenciando la línea base y la evaluación tras el entrenamiento (Tabla 4). En la figura cuatro se comparan todas las medidas recogidas y se comprueba que existe una mejora del 6,81% tras el entrenamiento del Método Pilates.

| Medidas | Flexibilidad |
|---------|--------------|
| 1 | 25,50 |
| 2 | 26,20 |
| 3 | 26,20 |
| 4 | 27,50 |
| 5 | 28,00 |
| 6 | 28,00 |

Tabla 4. Datos expresados en Centímetros correspondientes al trabajo de Flexibilidad. Las medidas 1,2,3 corresponde a la línea base (antes de la aplicación del entrenamiento), mientras que las medidas 4,5,6 corresponde a la evaluación tras la aplicación del entrenamiento.

Agilidad: se tomaron las mismas medidas que en las demás pruebas, diferenciando la línea base y la evaluación tras el entrenamiento (Tabla 5). Todas las medidas son representadas, a través de una gráfica, en la figura 5 y en ella observamos como existe una mejora del 16,21% tras el entrenamiento del Método Pilates.

| Medidas | Coordinación |
|---------|--------------|
| 1 | 11,10 |
| 2 | 10,30 |
| 3 | 10,30 |
| 4 | 9,15 |
| 5 | 8,63 |
| 6 | 8,63 |

Tabla 5. Datos expresados en Segundos correspondientes al trabajo de Agilidad. Las medidas 1,2,3 corresponde a la línea base (antes de la aplicación del entrenamiento), mientras que las medidas 4,5,6 corresponde a la evaluación tras la aplicación del entrenamiento.

Equilibrio: sólo se tomaron dos medidas; una correspondiente a la fase antes del entrenamiento y la otra correspondiente a la fase tras la aplicación del entrenamiento (Tabla 6). Los datos son representados en la figura 6 y en ellos se observa una mejora del 479,81 % tras la aplicación del entrenamiento con el Método Pilates.

| Medidas | Equilibrio |
|---------|------------|
| 1 | 55,22 |
| 2 | 320,17 |

Tabla 6. Datos expresados en Segundos correspondientes al trabajo de Equilibrio. La medida 1 corresponde a la línea base (antes de la aplicación del entrenamiento), mientras que la medida 2 corresponde a la evaluación tras la aplicación del entrenamiento.

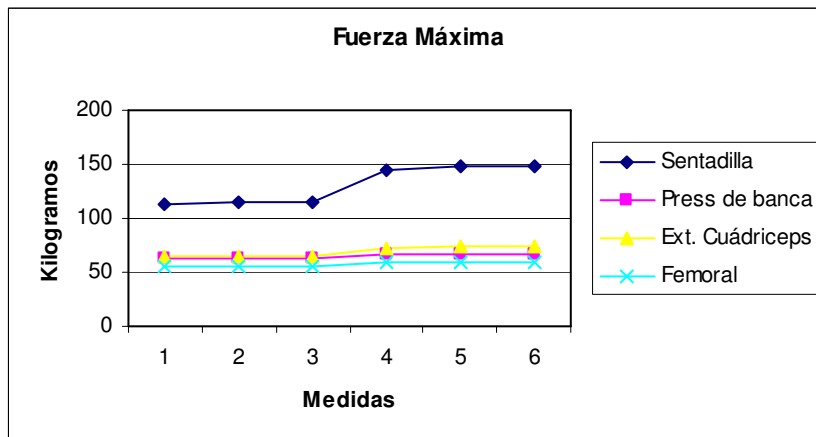


Figura 1. Representación gráfica de los datos recogidos en las pruebas de Fuerza máxima.

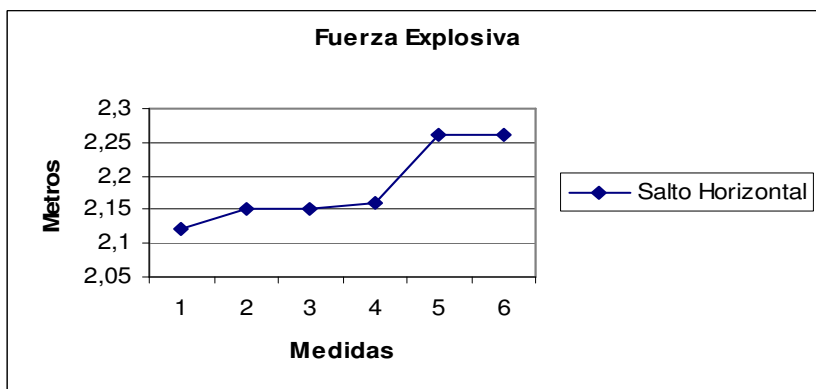


Figura 2. Representación gráfica de los datos recogidos en la prueba de Salto horizontal (Fuerza explosiva).

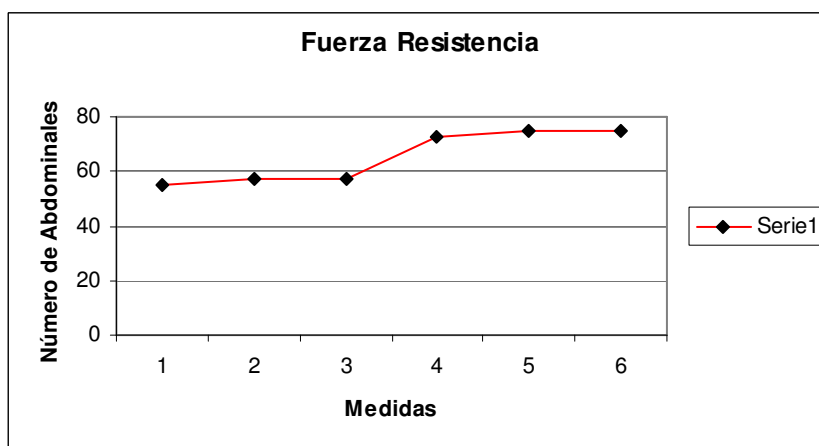


Figura 3. Representación gráfica de los datos recogidos en la prueba de abdominales hasta la fatiga (fuerza resistencias).

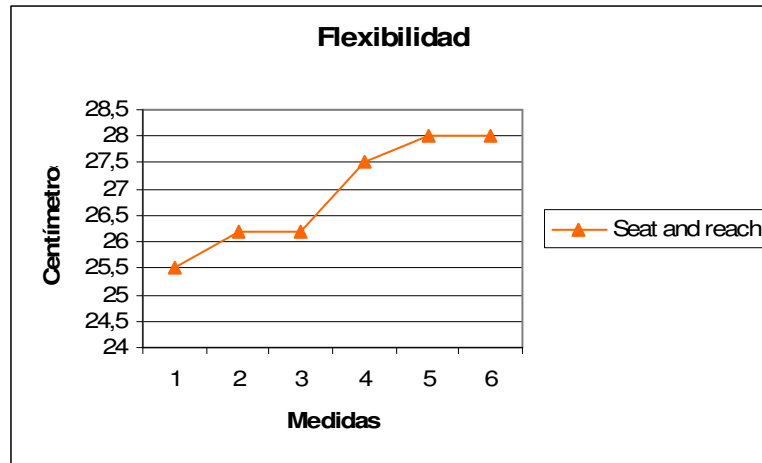


Figura 4. Representación gráfica de los datos recogidos en la prueba de Flexibilidad.

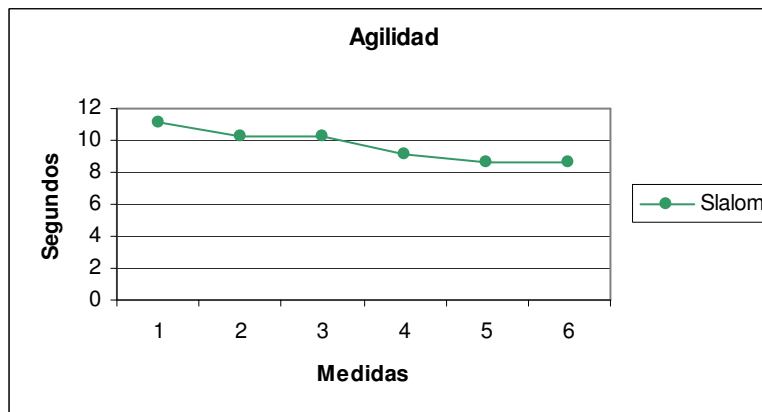


Figura 5. Representación gráfica de los datos recogidos en la prueba de Agilidad.

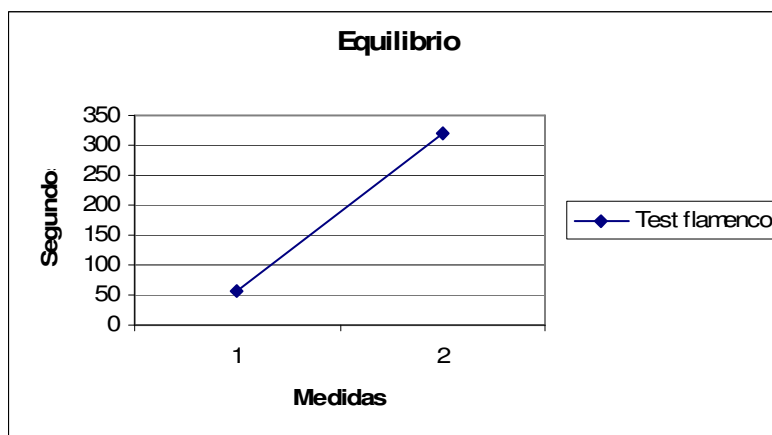


Figura 6. Representación gráfica de los datos recogidos en la prueba de Equilibrio



Según Dávila y Oña (2005), para los investigadores más tradicionales la observación de la representación gráfica es el tratamiento adecuado para los diseños intrasujetos de caso único. En las diferentes gráficas se observa la mejora conseguida en la fuerza, flexibilidad, agilidad y equilibrio. Este hecho lleva a pensar que se cumple la hipótesis planteada, la cual defendía que si la utilización del método Pilates en el entrenamiento de deportistas profesionales ha supuesto una mejora en la fuerza, flexibilidad, agilidad y equilibrio, la aplicación de este método incidirá en la mejora de las citadas capacidades en ciclistas profesionales de mountain bike.

Las mejoras más significativas se encuentran en el ejercicio de sentadilla dentro de la fuerza máxima, en las abdominales hasta la fatiga y en el equilibrio estático. En el caso de las sentadillas es posible que la mejora corresponda a un mayor control del cuerpo durante la ejecución, más que a una ganancia de fuerza; ya que el entrenamiento de Pilates incrementa la eficacia en la transmisión de fuerza entre la zona inferior y superior del cuerpo debido a la mejora en la coordinación intra e intermuscular y al aumento de tono de la musculatura central del cuerpo. En el caso de las abdominales hasta la fatiga, la mejora era segura ya que, este método tiene como base para todos sus movimientos la zona central del cuerpo. Por último, en cuanto al equilibrio estático es obvio que la mejora del mismo pasa por mantener la proyección del centro de gravedad dentro de la base de sustentación. El trabajo de Pilates tiene como uno de sus principales objetivos aumentar tanto la estabilidad como el control de esta zona, en la que se encuentra el centro de gravedad.

Por otro lado, con esta investigación se obtienen resultados similares a los que defienden autores como Siler (2002), Siler (2006), Adamany y Loigerot (2005), Winsor (2002), Craig (2006), Austin (2004), Shipperside (2005), que aún no teniendo datos para cuantificar esta mejora,

defienden que el método Pilates al ser un sistema de acondicionamiento físico, con ejercicios destinado a reforzar y tonificar los músculos, mejorar la postura, aumentar la flexibilidad y el equilibrio, mejora el rendimiento deportivo de aquellos deportistas que lo incluyen en sus rutinas de trabajo. Esta afirmación la basan en su experiencia entrenando con diferentes deportistas de élite y observando las mejoras que se producen en ellos.

CONCLUSIONES

El entrenamiento del método Pilates mejora la fuerza de manera general y cada una de las manifestaciones que se han evaluado (fuerza máxima, fuerza explosiva y fuerza resistencia, a través del cálculo de 1 RM, del salto horizontal y del test de abdominales en 30 segundos), en un ciclista profesional de mountain bike. Además, dicho entrenamiento ha mejorado igualmente la flexibilidad medida con el sit and reach, la agilidad medida con la prueba de eslalom y el equilibrio estático medido con el equilibrio flamenco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adamany, K; Loigerot, D. Pilates: una guía para la mejora del rendimiento. Barcelona: Paidotribo; 2006.
2. Algarra, J. L. Preparación física para la bicicleta. Bilbao: Dorleta; 1993.
3. Anderson, B.D; Spector, A. Introduction to Pilates-based rehabilitation. Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America 2000; 9: 395-410.
4. Austin, D. Pilates para todos. Madrid: Ediciones Tutor; 2004.
5. Barlow, D.H.; Hersen, M. Diseños experimentales de caso único. Barcelona: Martínez Roca; 1988.
6. Blázquez, D. La Educación Física. INDE: Barcelona; 2001.
7. Cabedo, J; Roca, J. Evolución del equilibrio estático y dinámico desde los



- 4 a los 74 años. *Apunts* 2008; 92: 15-25.
8. Castro Posada, J. A. *Metodología de la investigación. Diseños*. Salamanca: Amarú; 2002.
 9. Castro Posada, J. A. *Metodología de la investigación. Fundamentos*. Salamanca: Amarú; 2002.
 10. Cook, T. D; Reichardt, CH. S. *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Morata; 1986.
 11. Craig, C. *Abdominales con el poder único del balón*. Madrid: Ediciones Tutor; 2006.
 12. Endelman, K. Pilates and the Elite Athlete: Finding that Extra Competitive Edge. *Training & Conditioning* 2007; 17(6) 33-45.
 13. Endelman, K. Pilates on Wheels: Core Strength and Competitive Cycling. *Training & Conditioning* 2007; 17(3) 43-54.
 14. G Baltaci, G; Un, N; Tunay, v; Besler, A; Gerçeker, S. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students, *Br J Sports Med* 2003; 37:59-61.
 15. González Badillo, J. J; Ribas Serna, J. *Bases de la programación del entrenamiento de Fuerza*. Barcelona: INDE; 2002.
 16. González Badillo, J.J; Sáez Sáez de Villarreal, E; Izquierdo, M. Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. *Journal of strength and conditioning research: the research journal of the NSCA* 2008; 22(3):715-725.
 17. Gutierrez Dávila, M; Oña Sicilia, A. (2005): *Metodología en las ciencias del deporte*. Madrid: Síntesis; 2005
 18. Heinemann, K. *Introducción a la metodología de la investigación empírica en las ciencias del deporte*. Barcelona: Paidotribo; 2003.
 19. Hernández Sampieri, R; Fernández-Collado, C; Baptista Lucio, P. *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill; 2006.
 20. Isacowitz, R. *Pilates. Manual completo del método Pilates*. Barcelona: Paidotribo; 2009.
 21. Jiménez Gutiérrez, A. *Personal training. Entrenamiento Personal. Bases, fundamentos y aplicaciones*. Barcelona: INDE; 2005.
 22. Johnson, E; Larsen, A; Ozawa, H; Wilson, CA; Kennedy, KL. (2007). The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2007; 11: 238-242.
 23. López-Barajas Zayas, E. *Fundamentos de metodología científica*. Madrid: UNED; 1994.
 24. Martínez López, E. J. *Pruebas de aptitud física*. Barcelona: Paidotribo; 2002.
 25. Martínez López, E. J. Aplicación de la prueba de lanzamiento de balón medicinal, abdominales superiores y salto horizontal a pies juntos. Resultados y análisis estadístico en Educación Secundaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 2003; 3 (12): 223-241.
 26. Martínez López, E. J. Valoración de la agilidad. Resultados y análisis estadísticos en educación secundaria. *Efdeportes* 2003; 10, N° 74.
 27. Martínez López, E. J. La coordinación. Análisis de resultados en educación secundaria. *Efdeportes* 2004; 10, N° 74.
 28. Navarro Valdivieso, F; Juárez Santos-García, D; Aceña Rubio, RM; González Ravé, JM; Arijá Blázquez, A; Muñoz Fernández-Arroyo, V. Relación entre la fuerza máxima en squat y acciones de salto, sprint y golpeo de balón. *Revista internacional de ciencias del deporte* 2008; 4 (4): 1-12.
 29. Parelló Talens, I. Estudio de la musculatura de la región posterior del muslo tras programa de estiramientos. Tesis. Valencia: Universidad de valencia; 2005.



30. Pelegrina Del Rio, M; Salvador Beltrán, F. La investigación experimental en psicología. Málaga: Aljibe; 1999.
31. Platonov, V. N. Teoría general del entrenamiento deportivo olímpico. Barcelona: Paidotribo; 2001.
32. Reid, M. Preparación física para jugadores infantiles y menores. Work shop Mundial Tailandia; 2001.
33. Reid, M. Physical training issues in tennis. *Medecine and Science in Tennis* 2002; 7(1):11.
34. Segal, N. A; Hein, J; Basford, J.R. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch. Phys. Med. Rehabil* 2004; 85: 1977-1981.
35. Sekendiz, B; Altun, O; Korkusuz, F; Akin, S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2007; 11: 318–326.
36. Shipperside, S. Pilates total: fuerza y equilibrio para la vida diaria. Madrid: Ediciones Nowtilus; 2005.
37. Siler, B. El método Pilates. Barcelona: Oniro; 2002
38. Siler, B. Pilates para el cuerpo y la mente. Barcelona: Oniro; 2006.
39. Winsor, M. Pilates: el centro de energía. Barcelona: Paidotribo; 2002.

