



**UNIVERSITAS**

*Miguel*

*Hernández*

**TRABAJO DE FIN DE GRADO-PROPUESTA DE  
INTERVENCIÓN**

“Efecto de un programa de Entrenamiento en  
Circuito basado en la metodología PRAMA® sobre  
variables de Condición Física y Salud”

**Alumno: Alejandro Ferrero Esteve**

**Tutor académico: Dr. Int. Francisco Ayala Rodríguez**

**Septiembre, 2017**

# ÍNDICE

<b>RESUMEN/ABSTRACT.....</b>	<b>2</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2. MÉTODO.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Diseño</b>	
<b>2.2 Participantes</b>	
<b>2.3 Procedimiento</b>	
<b>2.4 Medidas de la condición física y salud</b>	
<b>2.4.1 Composición corporal</b>	
<b>2.4.2 Fuerza máxima</b>	
<b>2.4.3 Resistencia muscular</b>	
<b>2.4.4 Potencia muscular</b>	
<b>2.4.5 Escalas psicológicas</b>	
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
<b>4. DISCUSIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>5. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>17</b>

## RESUMEN

PRAMA® es una nueva categoría de fitness basada en el entrenamiento en circuito. Sus creadores afirman que esta nueva variación del entrenamiento en circuito tiene múltiples beneficios. Sin embargo, al ser una categoría de fitness nueva no hay evidencia científica que lo respalde. El presente estudio trata de registrar y discutir los resultados de un programa de entrenamiento en circuito basado en PRAMA® sobre variables de condición física y salud. Este estudio de casos presenta un diseño con estructura clásica de sesión pre-test (valoración inicial), programa de intervención PRAMA® de 4 semanas y sesión post-test (valoración final), donde se sometió a los participantes (n=2) a un conjunto de pruebas para medir ciertas variables (composición corporal, fuerza máxima, fuerza resistencia, potencia muscular y escalas psicológicas) relacionadas con la condición física y salud. Una vez terminado el proceso y obtenido los resultados, se obtuvieron mejoras significativas en fuerza máxima (SE1: 33,5%; SE2: 16,4%) y resistencia muscular (SE1: 107,5%; SE2: 96,32%), mientras que en la composición corporal y las escalas psicológicas no se observaron mejoras significativas. En potencia muscular se obtuvieron resultados contradictorios, ya que en un participante se observaban mejoras significativas (SE1: 13,3%) y en el otro no. En definitiva, PRAMA® reúne muchos de los beneficios del entrenamiento en circuito, pero su elevado coste nos hace cuestionarnos si no es mejor recurrir a un entrenamiento en circuito más convencional y económico.

**Palabras claves:** PRAMA®, entrenamiento, salud, fitness

## **ABSTRACT**

PRAMA® is a new fitness category based on circuit training. Their creators say that this new variation of circuit training has multiple benefits. However, being a new fitness category there is no scientific evidence to back it up. The aim of this study is to register and discuss the results of the circuit training program based in PRAMA®. This case study presents a design with a classic pre-test session, a 4-week PRAMA® intervention program and a post-test session, where participants (n = 2) were submitted to a battery of tests to measure certain variables (body composition, maximum strength, resistance strength, muscular power and psychological scales) related to physical condition and health. Once the process was completed and the results obtained, significant improvements were achieved in maximal strength (SE1: 33,5%; SE2: 16,4%) and muscular endurance (SE1: 107,5%; SE2: 96,32%) , whereas no significant improvements were observed in body composition and psychological scales. In muscular power contradictory results were obtained, since in one participant significant improvements (SE1: 13,3%) were observed and in the other no. In short, PRAMA® brings together many of the benefits of circuit training, but its high cost makes us wonder if it is not better to resort to a more conventional and economical circuit training.

**Key words:** PRAMA®, training, health, fitness

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha producido un incremento notable en la popularidad del entrenamiento físico de alta intensidad, carácter intermitente y organización en forma de circuito (Sperlich, Wallmann-Sperlich, Zinner, Von Stauffenberg, Losert & Holmberg, 2017), quizás debido a su eficacia probada a la hora de mejorar la composición corporal (reducción de la masa grasa principalmente) (Paoli et al., 2014 & Romero-Arenas, Martínez-Pascual & Alcaraz, 2013), incrementar la fuerza muscular (Balachandran, Krawczyk, Potiaumpai & Signorife, 2014) y resistencia cardiorespiratoria (Sperlich et al., 2017), repercutiendo positivamente a la calidad de vida de la persona. En particular, este entrenamiento físico en circuito se basa en una serie de ejercicios cuidadosamente seleccionados dispuestos consecutivamente. El número de estaciones puede variar dependiendo del diseño del circuito, si bien los participantes pasarán por las diferentes estaciones con poco (15-30 segundos) o ningún descanso. Cada estación tendrá una duración aproximada de entre 15 y 60 segundos y se realiza con una intensidad alta o muy alta (Kravitz, 1996). El hecho de que este tipo de entrenamiento ha ganado popularidad no ha pasado desapercibido para las multinacionales y profesionales de la industria del deporte, que han patentado numerosos programas de ejercicio físico basados en el entrenamiento en circuito, donde el empleo de las nuevas tecnologías parece ser el mayor reclamo.

En este sentido, una de las últimas tendencias que paulatinamente se está expandiendo a nivel internacional en los centros deportivos es PRAMA® (“auténtico conocimiento” en sanscrito). Los creadores de PRAMA definen esta variación del entrenamiento en circuito como una nueva categoría de fitness, revolucionaria y fácil de usar. Esta nueva categoría de fitness hace de la novedad su principal atractivo. Desde el punto de vista del usuario, la sala con paredes y pavimentos luminosos seguramente sea su principal atracción, pero desde el punto de vista del profesional del deporte, su avanzado software abre un sinfín de posibilidades tanto en el diseño de las sesiones, como en la individualización y cuantificación de la carga. En particular, este software permite al entrenador diseñar la sesión a su antojo, además de controlar y desarrollar un informe sobre distintas variables fisiológicas relacionadas con el rendimiento y adaptación del usuario a la carga de la sesión. Asimismo, el usuario puede ver en un monitor el ejercicio que tiene que realizar en cada posta, permitiendo al instructor dedicarse principalmente a motivar hacia la práctica y supervisar la correcta ejecución técnica de los ejercicios. En la *figura 1* podemos ver algunas fotografías tomadas en una sesión de PRAMA®. Otro aspecto interesante es el “PRAMA CLAUD”, comunidad virtual compuesta por entrenadores, gimnasios y usuarios, donde el usuario podrá ver su progreso de manera

tangible y compartirlo con el resto de miembros de la comunidad. Este software va renovándose y actualizándose continuamente, por lo que este concepto de entrenamiento no solo es atractivo por lo que es, sino también, por lo que puede llegar a ser. Sin embargo, uno de los aspectos que lastran la evolución de esta nueva tendencia en el entrenamiento físico es su elevado coste, ya que para habilitar una sala de 100 metros cuadrados habría que realizar un desembolso de 100.000 euros aproximadamente. En ese precio no solo se incluirían los materiales, la instalación y el diseño, sino que también el marketing y la formación de los instructores.



**Figura 1 (sesión PRAMA®)**

Los creadores de PRAMA® afirman que hay tres razones por las cuales PRAMA® se diferencia de un entrenamiento en circuito convencional. La primera sería el entorno de inmersión total que ofrece, la segunda la tecnología de última generación que utiliza en sus sesiones y por último la versatilidad que ofrece el sistema, lo que permite una mayor eficacia del entrenamiento diseñado sobre la salud de los usuarios. Sin embargo, no existe ninguna evidencia científica que respalden estas afirmaciones y por tanto, no es posible promover su uso en la población como medida eficaz y segura para la mejora de la calidad de vida. Por lo tanto, el objetivo principal de este Trabajo Final de Grado (TFG) fue analizar el efecto crónico de la metodología PRAMA® sobre medidas de condición física y salud.

Como hipótesis de partida del TFG se estableció que PRAMA® producía los mismos beneficios que un entrenamiento en circuito clásico, ya que mantiene su esencia en las sesiones.

## 2. MÉTODO

### 2.1 Diseño

Este estudio de casos presentó un diseño con estructura clásica de sesión pre-test (valoración inicial), programa de intervención (PRAMA®) y sesión post-test (valoración final). Como variables dependientes se eligieron un total de 22 medidas de condición física y salud agrupadas en 5 bloques: composición corporal, fuerza muscular máxima, resistencia muscular, potencia muscular y escalas psicológicas (“actividad física: disfrute” y “comportamiento sedentario”). Como variable independiente se estableció el programa de intervención consistente en 4 semanas de PRAMA®, con una frecuencia de 2 sesiones por semana (8 sesiones).

Antes de la fase de intervención, el valor inicial de cada participante para cada una de las variables dependientes fue determinado a través de dos sesiones de evaluación. Cada sesión de evaluación a la que cada uno de los participantes fue sometido tuvo una duración total de aproximadamente 45 minutos. Una vez completadas las dos sesiones de evaluación inicial, los participantes fueron integrados en el programa de PRAMA® (n=2). Así, una semana después de la última sesión pre-test, se inició la fase de intervención, que tuvo una duración de cuatro semanas.

La evaluación final de la eficacia del programa de intervención PRAMA® sobre las diferentes variables objeto de estudio, cuyo contenido y procedimiento fue idéntico al de la evaluación inicial, tuvo lugar 2-3 días después de completar la última sesión de la fase de intervención. Tanto las sesiones de evaluación como la fase de intervención fueron llevadas a cabo por dos estudiantes de último curso del grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFD), bajo la tutela de un doctor en Ciencias del Deporte.

### 2.2 Participantes

Un total de 2 adultos jóvenes (1 hombre y 1 mujer), participaron en el estudio. Los participantes fueron categorizados como sedentarios de acuerdo a la puntuación obtenida (<450 METs) en el “Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)” en su formato reducido (Booth, Ainsworth, Pratt, Ekelund, Yngve, Sallis & Oja, 2003).

Como criterios de exclusión se establecieron: a) presentar algún signo y síntoma de enfermedad cardiovascular, metabólica y musculo-esquelética que pudiese verse agravado por la realización de las diferentes pruebas de evaluación y del programa de intervención (determinado a través de la versión española del Physical Activity Readlines Questionnaire [PAR-Q & YOU] [Canadian Society for Exercise Physiology, 2002]); b) no cumplir con el mínimo de 2 sesiones semanales; c) abandonar el programa de intervención antes de su finalización; y d) no asistir a una o varias de las sesiones de evaluación.

Antes de ser evaluados, todos los participantes fueron informados verbalmente y por escrito de los posibles riesgos y procedimientos del estudio, y finalmente todos firmaron un consentimiento informado.

### **2.3 Procedimiento**

Previo a la realización de las diferentes pruebas de evaluación de la condición física y salud, cada participante completó un calentamiento dinámico general, el cual consistió en ejercicios de movilidad articular, tanto de tren superior como de tren inferior (hombros, caderas, rodillas, tobillos, etc.)

### **2.4 Medidas de condición física y salud**

#### **2.4.1 Composición corporal**

Un tallímetro y una báscula fueron empleados para determinar en cada uno de los participantes la altura (cm) y masa corporal (Kg) respectivamente.

#### **2.4.2 Fuerza muscular máxima**

La fuerza muscular máxima de la extremidad superior (ejercicio de press de banca, [figura 2]) e inferior (ejercicio de prensa de piernas, [figura 3]) se estimó siguiendo el procedimiento descrito por Nacleiro et al. (2006) y a través de la fórmula de Brycki (1993) (estimación indirecta).



**Figura 2 (press de banca)**

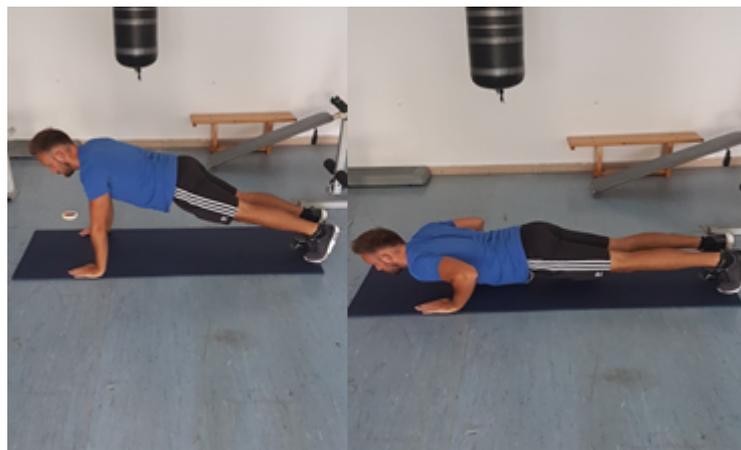


**Figura 3 (Prensa de piernas)**

### **2.4.3 Resistencia muscular**

Esta cualidad física se determinó tanto para los principales núcleos musculares de la extremidad superior y del tronco.

“Push up” test (Nieman, 1995). Los participantes fueron instados a realizar el mayor número de flexiones de brazos posible. (figura 4).



**Figura 4 (Push Up test)**

“Curl up” test (Faulkner et al.,1989). Los participantes tuvieron que partir en posición supina y con las rodillas flexionadas a 90°. Pusimos el metrónomo a 40 pulsaciones por minuto y tuvieron que realizar encorvamientos de tronco por cada latido y mantenerlos hasta el siguiente latido. En cada encorvamiento el participante tenía que desplazar las manos 12 cm. (Figura 5).



**Figura 5 (Curl Up test)**

“Side bridge” test (McGill, Childs & Liebenson, 1999). Los participantes tuvieron que realizar una plancha lateral tanto con el lado dominante como con el no dominante. El brazo tendrá que estar perpendicular al suelo, y la pierna de arriba colocada por delante. La prueba consistía en mantener la posición el máximo tiempo posible. (Figura 6).



**Figura 6 (Side Bridge test)**

“Ito” test modificado (Juan Recio et al., 2014). Utilizamos este test para la evaluación de la resistencia de los músculos flexores del tronco. Los participantes se colocaban en decúbito supino con los brazos entrelazados de manera que cada mano agarraba la parte inferior del brazo contrario. Realizaban un encorvamiento de tronco de manera que los codos se ponían en contacto con las rodillas. Una vez adoptábamos la posición en la que los codos contactaban con las rodillas, el sujeto descansaba un minuto mientras uno de los evaluadores mantenía la flexión de cadera en dicho punto. Pasado el minuto el sujeto realizaba una contracción abdominal provocando un encorvamiento que tenía que prolongar lo máximo posible en el tiempo sin que tocara el puño de uno de los evaluadores con la espalda. En el momento en que fuera incapaz de mantener la contracción se paraba el test. (Figura 7).



**Figura 7 (Ito test modificado)**

“Biering-Sorensen” Test (Biering-Sorensen, 1984). Para la evaluación de la resistencia de los músculos extensores del tronco, los participantes se colocaron en decúbito prono con la parte inferior del cuerpo apoyada en una camilla y la parte superior suspendida horizontalmente, con los brazos cruzados y las manos en contacto con los hombros. Se hizo coincidir el borde de la camilla con las espinas iliacas antero-superiores y se fijaron las piernas a la camilla mediante unas cintas de velcro inextensibles situadas a la altura de los tobillos, rodillas y caderas. La prueba consistió en mantener el tronco en la posición horizontal el mayor tiempo posible.

#### **2.4.4 Potencia muscular**

La potencia muscular de la extremidad inferior se estimó a través de una serie de saltos. Las pruebas de saltos se llevaron a cabo según describe Gustavsson et al. (2006).

Salto vertical con contra-movimiento bilateral y unilateral manos libres. Los participantes partieron de una posición erecta, como en el CMJ, pero con la diferencia de tener las manos y brazos libres con el fin de ser utilizadas de forma coordinada y sincronizada con la acción de flexo-extensión de las piernas. Las extremidades inferiores durante la fase de vuelo deben estar extendidas.

Salto horizontal con contra-movimiento bilateral y unilateral con manos libres. Los participantes se situaron con los pies ligeramente separados y la punta de los pies detrás de la línea de salida. Han de tomar impulso para saltar, flexionando las piernas y empujando con los brazos desde detrás hacia adelante. Se salta haciendo una rápida extensión de las piernas y estirando los brazos hacia adelante. En el momento de la caída, los participantes han de mantener los pies en el mismo sitio donde han tomado contacto con el suelo sin perder el equilibrio. Se registrará la distancia en centímetros.

Salto lateral con contra-movimiento bilateral y unilateral manos libres. Los participantes realizaron un salto lateral bilateral y unilateral. Se colocaron detrás de la línea y realizaron el salto intentando alcanzar la máxima longitud posible. Medimos la distancia desde la línea hasta el pie más cercano a esta.

Lanzamiento balón medicinal (Pruebas de ingreso INEF). Los participantes se colocaron en posición de pie, detrás de la línea de lanzamiento, con los pies separados al ancho de los hombros. El cuerpo está dispuesto hacia la dirección de lanzamiento, y cogieron el balón simétricamente agarrado con ambas manos. A la señal del controlador, los participantes elevaron con ambas manos el balón por encima y detrás de la cabeza, simultáneamente se les permitió extender el tronco, flexionar codos y rodillas, elevando talones pero sin despegar la punta del suelo. A partir de aquí, realizaron un movimiento explosivo de lanzamiento hacia adelante, con el objeto de trasladar el móvil a la mayor distancia posible. El lanzamiento se medirá desde la línea demarcatoria hasta el punto de caída del balón y se anotará el mejor de dos lanzamientos, registrando la distancia alcanzada en centímetros. Los chicos lanzarán un balón de 5 kilos y las chicas uno de 3 kilos.

#### **2.4.5 Escalas psicológicas**

Para medir los parámetros psicológicos relacionados con la actitud hacia la actividad física, se utilizaron los cuestionarios de “actividad física: disfrute” y de “comportamiento sedentario” (Escalas psicológicas de Carlson, Sallis, Wagner, Calfas, Patrick, Groesz, & Norman, 2012).

El cuestionario de “actividad física: disfrute” se componía de cuatro ítems con 5 opciones de respuesta. Una vez respondido el cuestionario se sacó el promedio en relación a las opciones de respuesta que marcó cada participante; cuanto mayor era el resultado con mejor actitud y disfrute afrontaban la actividad física.

En lo que respecta al cuestionario de “comportamiento sedentario”, está compuesto por un total de 9 ítems con 9 opciones de respuesta. Cada respuesta se relaciona con un número determinado de minutos al día que dedicamos a las actividades sedentarias reflejadas en cada uno de los ítems. Una vez que los participantes respondieron el cuestionario, se realizó el sumatorio de todos los minutos dedicados a las actividades sedentarias de cada ítem.

#### **2.5 Descripción del programa de intervención PRAMA®**

El programa de intervención consistió en realizar dos clases de PRAMA® a la semana. Estas clases consistían en un calentamiento general, basado en la carrera continua y movilidad

articular, que duraba en torno a 5 minutos. La parte principal de la sesión consistía en dos bloques de 7 ejercicios cada uno. Cada ejercicio duraba 1 minuto incluyendo el tiempo de descanso. El tiempo de descanso nunca eran más de 10 segundos ni menos de 5 segundos, por lo que el tiempo de trabajo rondaba entre 50 y 55 segundos. Cada bloque se repetía dos veces y había un descanso de 5 minutos entre bloque y bloque. Durante la parte principal, el software preestablecía el tiempo de práctica, el tiempo de descanso y el ejercicio a realizar; pero no establecía el ritmo al cual debía ejecutarse el ejercicio, por lo que cada uno se regulaba y adoptaba un ritmo acorde a su nivel de condición física, que le permitiera llegar al criterio de intensidad de 90% del volumen de oxígeno máximo (Buchheit & Laursen, 2013). Por otra parte, la instructora agrupaba a los diferentes participantes en parejas de nivel de condición física similar fomentando la competición. A pesar de que fundamentalmente se realizaron ejercicios con el propio peso corporal, en algunos ejercicios se utilizaron discos, balones o mancuernas de peso liviano. Además, la sala de PRAMA se complementaba con material adicional como bosus o TRXs, abriendo un mayor abanico de ejercicios en sus sesiones. Algunos ejemplos de ejercicios se pueden observar en una sesión de PRAMA® podrían ser sentadillas con lanzamiento de balón a la pared, flexiones en TRX o en superficie deslizante, sprint con salto y palmada con el compañero, abdominales con pase de balón medicinal, ejercicio de tiempo de reacción con luces led, etc. La vuelta a la calma de la sesión consistía en realizar ejercicios de estiramiento (20 segundos por grupo muscular) acompañado de respiraciones profundas. La sesión tenía una duración de 50 minutos aproximadamente. En la **tabla 1** podemos ver un ejemplo de una sesión de PRAMA®.

TABLA 1: EJEMPLO DE SESIÓN DE PRAMA®			
Ejercicios	Duración/Descanso	Intensidad	Series
<b>Calentamiento:</b> Trote ligero combinado (skipping, desplazamientos laterales, movilidad articular de hombros, etc.)	5 minutos	50-60% VO <sup>2</sup> max	1
<b>Bloque 1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subir y bajar steps.</li> <li>- Flexiones encima de un balón y salto. cuando nos incorporamos hacia delante.</li> <li>- Lunges en superficie resbaladiza.</li> <li>- Burpies.</li> <li>- Carrera con cambio de sentido y choque de manos con compañero.</li> <li>- Carrera resistida con cuerda elástica.</li> <li>- Ejercicio "fast foot" en los botones en el suelo con luces leds.</li> </ul>	50''/10''	≥90% VO <sup>2</sup> max	2
Descanso 5'			
<b>Bloque 2:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Press de banca encima de bosu.</li> <li>- Saltos laterales de círculos verdes a morados.</li> <li>- Push up y deslizamiento hacia delante en superficie resbaladiza.</li> <li>- Triceps en step.</li> <li>- Hombros con kettlebell.</li> <li>- Triceps en TRX.</li> <li>- Plancha ventral.</li> </ul>	50''/10''	≥90% VO <sup>2</sup> max	2
<b>Vuelta a la calma:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estiramientos (pectoral, hombros, bíceps, tríceps, cuádriceps, isquios y gemelos) y respiraciones profundas.</li> </ul>	20'' por músculo.	No sobrepasar el umbral del dolor.	1

**Tabla 2: Resultados obtenidos en la evaluación pre-test y post-test para las medidas de condición física relacionadas con la salud.**

Prueba Variable	Sujeto experimental 1 (Azul)/ Sujeto experimental 2 (Rojo)		
	Pre-test	Post-test	□
Composición corporal			
▪ Masa corporal (kg)	61,5/95,1	61,6/97,5	0,1 (0,16%)/2,4 (2,52%)
▪ IMC	23/25,27	23,04/25,9	0,04 (0,17%)/0,63 (2,49%)
▪ ICC	0,72/0,89	0,69/0,87	-0,03 (4,16%)/-0,02 (2,25%)
Fuerza máxima			
▪ RM press banca (kg)	21,2/87,1	27/84,7	5,82 (27,47%)*/-2,4 (2,8%)
▪ RM prensa piernas (kg)	75,5/193,4	99,33/251,4	23,84 (39,52%)*/58 (30%)*
Resistencia muscular			
▪ Push up (rep)	3/25	10/45	7 (233,33%)*/20 (80%)*
▪ Curl up (rep)	17/75	20/80	3 (17,65%)*/5 (6,7%)
▪ Ito modificado (s)	45/40	100/167	55 (122,22%)*/127(316,5%)*
▪ Biering-Sorensen (s)	95/92	126/148	31 (32,63%)*/56 (60,9%)*
▪ Side bridge (s)	19/57	44/67	25 (131,58%)*/10 (17,5%)*
Potencia muscular			
▪ Abalakov (a.v)	0,165/0,351	0,116/0,361	-0,049 (29,7%)#/0,01 (2,8%)
▪ Abalakov unil-dom (a.v)	0,078/0,153	0,072/0,158	-0,006 (7,69%)/0,005 (3,3%)
▪ Avalakov unil no dom (a.v)	0,074/0,121	0,093/0,128	0,019 (25,17%)*/0,007 (5,8%)
▪ Salto horizontal (cm)	97/190	116/197	19 (19,59%)*/7 (3,7%)
▪ Salto horizontal unil dom (cm)	85/154	93/140	8 (9,41%)/-14 (9,1%)
▪ Salto horizontal unil no dom (cm)	83/125	91/124	8(9,64%)/-1 (0,8%)
▪ Salto lateral (cm)	65/120	87/107	22 (33,85%)*/-13 (10,8%)#
▪ Salto lateral unil dom (cm)	53/88	70/95	17 (32,07%)*/7 (7,9%)
▪ Salto lateral unil no dom (cm)	58/83	68/80	10 (17,24%)*/-3 (3,6%)
▪ Lanzamiento balón medicinal (m)	3,8/7,10	4,1/7,70	0,3 (7,89%)/0,6 (8,4%)
Escalas psicológicas			
▪ Actividad física y disfrute (prom)	3,75/4,25	3,75/4,5	0 (0%)/0,25 (5,9%)
▪ Comportamiento sedentario (min)	840/600	825/630	-15 (1,8%)/30 (5%)

cm: centímetros; m: metros; kg: kilogramos; s: segundos; rep: repeticiones; IMC: índice de masa corporal; ICC: índice cintura-cadera; RM: repetición máxima; prom: promedio; min: minutos; unil: unilateral; dom: dominante; a.v: altura de vuelo; \*: significación acorde con la hipótesis; #: significación que contradice la hipótesis.

### 3. RESULTADOS

Tanto los resultados del sujeto experimental 1, como los del sujeto experimental 2 se muestran en la **Tabla 2**. Se realiza una comparativa entre los resultados de las mediciones pre y post. Los resultados del sujeto experimental 1 aparecen en la tabla en azul oscuro, mientras que los resultados del sujeto experimental 2 aparecen en rojo. Los resultados se tomaron como significativos cuando la varianza de la mejora era mayor a un 10%.

Los resultados se dividen en: composición corporal, fuerza máxima, resistencia muscular, potencia muscular y escalas psicológicas.

En el análisis de datos del **sujeto experimental 1** se encontraron mejoras significativas en los test de fuerza máxima, tanto de tren superior  $\Delta = 5,8(27,47\%)$  como de tren inferior  $\Delta = 23,8(39,52\%)$ , resistencia muscular [Push up  $\Delta = 7(233,33\%)$ , Curl up  $\Delta = 3(17,65\%)$ , Ito modificado  $\Delta = 55(122,22\%)$ , Biering-Sorensen  $\Delta = 31(32,63\%)$  y Side-bridge  $\Delta = 25(131,58\%)$ ] y potencia muscular [avalakov unilateral no dominante  $\Delta = 0,019(25,17\%)$ , salto horizontal bilateral  $\Delta = 19(19,59\%)$ , salto horizontal lateral  $\Delta = 22(33,85\%)$ , salto horizontal lateral unilateral dominante  $\Delta = 17(32,07\%)$  y salto horizontal lateral unilateral no dominante  $\Delta = 10(17,24\%)$ ]. Por otro lado, en el análisis de los resultados del **sujeto experimental 2** encontramos mejoras significativas en el test de fuerza máxima de tren inferior  $\Delta = 58(30,02\%)$  y en los test de resistencia muscular [push up  $\Delta = 20(80\%)$ , Ito  $\Delta = 127(316,5\%)$ , Biering-Sorensen  $\Delta = 56(60,87\%)$ , side bridge  $\Delta = 10(17,54\%)$ ]. Sin embargo, tanto en el sujeto experimental 1 [Avalakov bilateral  $\Delta = -0,049(29,7\%)$ ], como en el sujeto experimental 2 [salto horizontal lateral  $\Delta = -13(10,83\%)$ ], aparece un caso aislado que sugiere una disminución del rendimiento en esas pruebas relacionadas con la potencia del tren inferior, contradiciendo la hipótesis.

El resto de resultados o no variaron o no mejoraron lo suficiente como para ser considerados como significativos.

### 4. DISCUSIÓN

Los principales hallazgos de este trabajo informan de que con un programa de intervención PRAMA® de 2 días por semana durante 4 semanas se pueden observar mejoras relevantes tanto en fuerza máxima como en resistencia muscular. Estos resultados son similares a los hallazgos obtenidos en otros estudios donde se llevaba a cabo una intervención de un entrenamiento en circuito más convencional (Shmidt, Anderson, Graff & Strutz, 2016; Myers, Schneider, Schmale & Hazell, 2015). También se observan mejoras significativas en

potencia muscular (Chtara et al., 2016); sin embargo, esta mejora solo se da significativamente en uno de los dos participantes, por lo que no se puede garantizar la mejora de esta variable de la condición física y salud con tanta evidencia como en fuerza máxima y resistencia muscular. Así, por ejemplo, Smitdt et al. (2016) utilizando un periodo de intervención de 8 semanas con 3 sesiones por semana observaron un incremento del rendimiento en resistencia muscular y fuerza máxima; mientras que Chtara et al. (2016) no solo observa un aumento en el pico de fuerza y potencia del salto, sino que además comparó el entrenamiento en circuito con otras metodologías (entrenamiento de resistencia, entrenamiento de resistencia + entrenamiento en circuito y entrenamiento en circuito + entrenamiento de resistencia) y concluyó que las mayores ganancias de potencia se producían en el grupo que realizaba única y exclusivamente el entrenamiento en circuito.

Por otra parte, no se observan mejoras significativas ni en composición corporal, ni en las escalas psicológicas. Esto no quiere decir que no se produzcan mejoras en la composición corporal, ya que la práctica de actividad física tiende a estar relacionada con la mejora de la composición corporal (Su et al., 2014, Paoli et al., 2014 & Romero-Arenas et al., 2013). Sin embargo, en el estudio solo se ha medido el peso, el IMC y el índice cintura-cadera, y que no se haya producido una pérdida significativa de peso no significa que no se haya producido una mejora en la composición corporal. Además, vemos que ha existido una disminución en el índice cintura cadera, pero con un periodo de intervención tan limitado en el tiempo es muy difícil que esta disminución alcance un valor significativo; en otros estudios de mayor duración como el de Spertich et al. (2017), con un periodo de intervención de 3 sesiones por semana durante 9 semanas sí que se observaron mejoras significativas en esta variable.

En lo referente a las escalas psicológicas, los dos sujetos se mostraban inmersos en una rutina laboral en la que primaba el sedentarismo, por lo que la mayoría de las horas dedicadas a hábitos sedentarios eran por motivos relacionados con su profesión; esto podría ser una de las causas por las que no se han obtenido mejoras significativas en el cuestionario de "comportamiento sedentario". Además, ambos sujetos mostraron una buena predisposición inicial hacia la práctica de actividad física, por lo que teníamos poco margen de mejora con el cuestionario de "actividad física: disfrute". Por otra parte, existen estudios que hablan de la novedad no solo como un aspecto clave para mejorar la motivación (González-Cutre, Sicilia & Moreno, 2011), sino como una necesidad dentro de las teorías de la auto-determinación (González-Cutre, Sicilia, Sierra, Ferriz & Hagger, 2016); por lo que según estas fuentes una actividad tan novedosa como PRAMA® debería de mostrar beneficios en lo que respecta a las escalas psicológicas.

## 5. CONCLUSIÓN

En definitiva, podemos concluir que un periodo de 2 sesiones por semana durante un periodo de 4 semanas de PRAMA® produce mejoras en las variables de la condición física de fuerza máxima, fuerza resistencia y potencia muscular; y que por tanto, reúne muchos de los beneficios asociados con la metodología de entrenamiento en circuito. Sin embargo, su alto coste y el hecho de que no se hayan observado cambios en las variables relacionadas con las escalas psicológicas, nos hace cuestionarnos si merece la pena invertir en la habilitación de una sala de PRAMA® o en la práctica de esta actividad, en vez de optar por un entrenamiento en circuito más convencional y económico.

Por último, se debe reconocer ciertas limitaciones que ofrece este estudio y que han podido influir en el resultado de este, como pueden ser la escasa muestra de participantes y la corta duración del periodo de intervención.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Balachandran. A, Krawczyk. S.N, Potiaumpai. M & Signorile. J.F. (2014). High-speed circuit training vs hypertrophy training to improve physical function in sarcopenic obese adults: a randomized controlled trial. *60*, 64-71.
2. Biering-Sorensen. F. (1984). Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine*. *9*(2), 106-19.
3. Buchheit. M & Laursen. P.B. (2013). High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. *Journal of Sports Medicine*. *43*(5), 313-38.
4. Carlson. J.A, Sallis JF, Wagner. N, Calfas. K.J, Patrick. K, Groesz. L.M, Norman. G.J. (2012). Brief physical activity-related psychosocial measures: reliability and construct validity. *Journal of Physical Activity and Health*. *9*(8), 1178-1186.
5. Chtara. M, Chaouachi. A, Levin. G.T, Chaouachi. M, Chamari. K, Amri. M & Laursen. P.B. (2008). Effect of concurrent endurance and circuit resistance training sequence on muscular strength and power development: *Journal of Strength and Conditioning Research*. *22*(4), 1037-45.
6. Faulkner. J. A, Jones. D. A. & Round. J. M. (1989). Injury to skeletal muscles of mice by forced lengthening during contractions. *Quarterly Journal of Experimental Physiology* *74*, 661-670.
7. González-Cutre. D, Sicilia. A & Moreno. J.A. (2011). Un estudio cuasi-experimental de los efectos del clima motivador tarea en las clases de Educación Física. *Revista de Educación*. *356*, 677-700.

8. González-Cutre. D, Sicilia. A, Sierra. A.C, Ferriz. R & Hagger. M.S. (2016). Understanding the need for novelty from the perspective of self-determination theory. *Personality and Individual Differences*. 102, 159-169.
9. Gustavsson A, Neeter C, Thomee P, Silbernagel KG, Augustsson J, Thomee R & Karlsson. J.(2006). A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 14, 571-180
10. Juan-Recio. C, Barbado. D, López-Valenciano. A, Vera-García. F. (2014). Test de campo para valorar la resistencia de los músculos del tronco. *Field Test to Assess the Strength of Trunk Muscles*. 117, 59-69.
11. Kravitz. L. (1996) The fitness professional's complete guide to circuits and interval. *IDEA today*. 14(1), 32-43.
12. McGill. S.M, Childs. A & Liebenson. C. (1999). Endurance times for low back stabilization exercises: Clinical targets for testing and training from a normal database. *Plumx-Metrics*. 80(8), 1941-1944.
13. Myers. T.R, Schneider. M.G, Schmale. M.S, Hazell. T.J. (2015). Whole-body aerobic resistance training circuit improves aerobic fitness and muscle strength in sedentary young females: *Journal of Strength and Conditioning Research*. 29(6), 1592-1600.
14. Naclerio, A. F., Jimenez, G. A., Forte, F. D. & Benito, P. P (2006). *Relación del peso máximo con la fuerza aplicada y la potencia producida en un test creciente, en el ejercicio de press de banca plano con barra libre, en levantadores*. *apunts*, 84(4º trimestre), 45-52.
15. Paoli A, Pacelli Q, Moro T, Marcolin G, Neri M, Battaglia G, Sergi G, Bolcetta F and Bianco A. (2013). Effects of high-intensity circuit training, low-intensity circuit training and endurance training on blood pressure and lipoproteins in middle-aged overweight men. *Lipids in Health and disease*. 12, 131.
16. Romero-Arenas S, Martínez-Pascual .M & Alcaraz. P. (2013). Impact of resistance circuit training on neuromuscular, cardiorespiratory and body composition adaptation in the elderly. *Aging and disease*. 4(5), 256-263.
17. Schmidt. D, Anderson. K, Graff. M & Strutz. V. (2016). The effect of high- intensity circuit training on physical fitness: *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*. 56(5), 534-40
18. Sperlich. B, Wallmann-Sperlich. B, Zinner. C, Von Stauffenberg. V, Losert. H & Holmberg. H. (2017). Functional high-intensity circuit training improves body

composition, peak oxygen uptake, strength, and alters certain dimensions of quality of life in overweight women. *Institute of Sport Science*. 8, 172.

19. Su. T.T, Sim. P.Y, Nahar. A.M, Majid. H.A, Cantwell. M.M, Al-Sadat. N & Jalaludin. M.Y. (2014). Association between self-reported physical activity and indicators of body composition in Malaysian adolescents: *Preventive Medicine*. 67, 100-5