

El Sistema ABE® es un nuevo sistema de prescripción de actividad física dirigido a un público que busca una alternativa lúdica y sencilla a la hora de la práctica de ejercicio físico.

Los creadores del Sistema han decidido valorar desde una perspectiva científica el sistema. Por ello, junto con el Instituto de Biomecánica (IBV), se ha realizado un estudio para analizar las propiedades mecánicas y fisiológicas derivadas de la práctica de una determinada rutina física sobre un componente básico de dicho sistema: la plataforma ABE®.

Los principales resultados obtenidos resultan positivos y animan a dar continuidad en el estudio del Sistema ABE® y su repercusión en la calidad de la actividad física de sus usuarios.

#### **ABE® system: healthy sport performance**

ABE® System is a new prescription system of physical activity aimed at an audience looking for a fun and easy alternative to the time of practicing physical exercise.

The creators of ABE® System have decided to provide scientific rigor to the qualities of that system. Therefore, together with IBV, it has been carried out a study where we have analyzed the physiological and mechanical properties resulting from the practice of a particular physical routine on a basic component of the system: the ABE® platform. The main results are positive and encouraging to continue in the study of ABE® System and its impact on the quality of physical activity for their users.

## El Sistema ABE®: práctica deportiva saludable

Salvador Pitarch Corresa, Enrique Medina Ripoll, María José Vivas Broseta, Enrique Alcántara Alcover, Carlos V. García Molina, Laura Magraner Llavador, José D. Garrido Jaén, M. Amparo Guerrero Alonso

INSTITUTO DE BIOMECÁNICA (IBV)

### INTRODUCCIÓN

La práctica regular de ejercicio físico se evidencia cada vez más como un factor determinante a la hora de mantener una buena calidad de vida y mejorar las condiciones de nuestra salud en la sociedad actual. Aun así, existe una gran parte de la población entre los 30 y los 60 años que queda excluida de la práctica de la actividad física por diversos motivos. En esta franja de edad se pueden encontrar personas con hábitos sedentarios que se encuentran agravados con problemas de sobrepeso, obesidad y otras enfermedades metabólicas y/o musculoesqueléticas. Todas estas personas tienen necesidad de realizar ejercicio físico para mejorar sus condiciones de salud, pero muchas de ellas no lo hacen, habitualmente por la falta de motivación o malas experiencias anteriores.

Dentro del sector comercial y profesional existen multitud de ofertas de promoción de la actividad física, muchas de las cuales carecen de una sólida base científica. En su mayoría, dichas ofertas van dirigidas a grupos poblacionales con una experiencia media/alta en la práctica de actividad física y, además, son conocedoras de sus objetivos y expectativas en relación al ejercicio.

El Sistema ABE® surge para cubrir las necesidades de fidelización en la práctica de la actividad física de esta franja poblacional con características físico-emocionales particulares y dotar de un rigor científico la metodología empleada.

El Sistema es un programa de entrenamiento basado en su efectividad a nivel de consumo calórico, la propuesta de introducción de elementos como la música para mejorar la motivación de sus participantes y la reducción de los impactos que se producen en las distintas articulaciones durante la práctica del ejercicio físico sobre la Plataforma ABE® (Figura 1).

De esta forma, los creadores de este sistema y el IBV plantearon un estudio cuyo objetivo principal era la valoración de las cualidades de la plataforma a partir de los siguientes objetivos secundarios:

- Valorar la **capacidad de amortiguación** de impactos de la plataforma.
- Valorar la **percepción del esfuerzo** que produce el ejercicio físico con el uso de la plataforma.
- Valorar la **intensidad a nivel fisiológico** que produce la actividad física sobre el sistema objeto de análisis.
- **Caracterización mecánica** de la plataforma.

>



Figura 1. Plataforma ABE®.

## METODOLOGÍA EMPLEADA

La muestra del estudio estuvo formada por 8 mujeres procedentes de la base de datos de participantes en estudios del IBV. Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Tener una edad comprendida entre los 35 y 45 años.
- Poseer un índice de masa corporal representativo de un sobrepeso ligero-moderado.
- Realizar actividad física ligera, como caminar, en torno a 2 ó 3 veces a la semana.
- No tener ninguna enfermedad o patología musculoesquelética que impidiera la práctica de ejercicio físico.

Para la consecución de los objetivos propuestos se diseñó una rutina de actividad física de 8 minutos de duración, que consistía en la realización de cinco ejercicios: marcha estática, marcha llevando rodillas al pecho a distintas intensidades y trote suave. La intensidad de cada ejercicio se controló mediante un cadenciómetro y la rutina se realizó bajo la supervisión de un fisioterapeuta (Figura 2). Esta rutina se ejecutó sobre la Plataforma ABE® y sobre el suelo rígido en orden aleatorio.

Para la medición de la capacidad amortiguadora de la plataforma se utilizó un sistema de acelerometría instrumentado en ambas tibias, sacro y cabeza (Figura 3). La percepción subjetiva de la intensidad del esfuerzo realizado durante los ejercicios propuestos se evaluó con la escala de Borg, que clasifica, mediante un orden numérico ascendente, desde esfuerzos leves a muy intensos. Las variables fisiológicas de evaluación de la intensidad del ejercicio se recogieron a través de un analizador de gases espirados y un pulsómetro. Dichas variables fueron: la frecuencia cardíaca, el cociente respiratorio y el consumo de oxígeno normalizado por kilogramos de peso.

Además se realizó un ensayo de absorción de impactos de la plataforma mediante el lanzamiento a distintas alturas de un impactador metálico instrumentado con un sistema de acelerometría.



Figura 2. Control de la rutina de ejercicios planteada en el estudio.



Figura 3. Instrumentación de la cabeza con acelerómetro.

## RESULTADOS

La muestra de participantes tuvo una media de edad de 39,75 años y un índice de masa corporal de 27,16. El 50% de las mujeres realizaba una actividad física aeróbica de forma regular como Pilates, *jogging* o yoga.

### Disipación de las vibraciones

Aparecieron diferencias estadísticamente significativas en el análisis de los datos de aceleración de los segmentos

> pertenecientes a la tibia derecha e izquierda, así como en la cabeza, en las dos condiciones de estudio. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el segmento sacro. Se registraron mayores aceleraciones de impacto sobre el suelo que sobre la plataforma ABE® en los segmentos de ambas tibias y cabeza de forma global.

Analizando de forma aislada el segmento tibia, definido como el promedio de las aceleraciones obtenidas en la tibia derecha e izquierda, en cada uno de los cinco ejercicios de la rutina en ambas condiciones se observa que no todos los ejercicios influyen del mismo modo en la amortiguación de los impactos. En los ejercicios de marcha con rodillas al pecho aparecen diferencias estadísticamente significativas con respecto a los ejercicios de marcha y trote suave. Esto permite distinguir claramente entre ejercicios de intensidad de impacto baja, donde la superficie de contacto no es influyente y ejercicios de intensidad de impacto elevada, donde la plataforma disminuye la intensidad de los impactos.

### Percepción subjetiva del esfuerzo

La percepción de esfuerzo de las participantes se incrementó de forma progresiva en función del requerimiento de cada uno de los ejercicios planteados en la rutina en las dos condiciones estudiadas. No aparecieron diferencias estadísticamente significativas en la percepción global de esfuerzo de la rutina y los distintos ejercicios que la conformaban sobre el suelo rígido y plataforma.

Las participantes no advirtieron diferencias relativas a la fatiga en la realización de los mismos ejercicios en las dos superficies. No obstante, un condicionante a tener en cuenta en próximos estudios es el *efecto laboratorio* dada la compleja instrumentación y el uso de una superficie novedosa como la plataforma.

### Intensidad del Esfuerzo

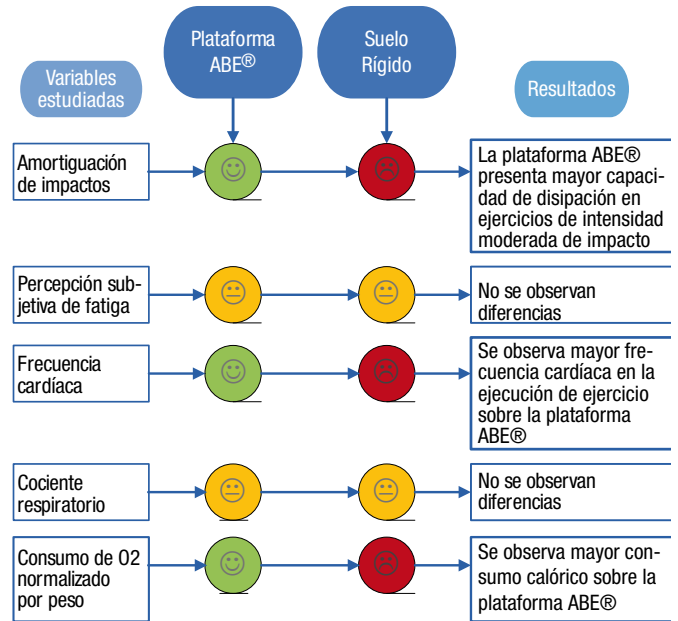
Con respecto a la frecuencia cardíaca, se observaron diferencias estadísticamente significativas en la realización de la rutina global sobre el suelo y la plataforma ABE®, registrando una mayor frecuencia cardíaca en la ejecución de los ejercicios sobre el sistema objeto de análisis, lo que indica una mayor exigencia física.

El cociente respiratorio no presentó diferencias estadísticamente significativas durante la ejecución de la rutina global en función de las dos condiciones de estudio. Esto evidenció que ambas rutinas están dentro del rango de trabajo aeróbico.

Los resultados obtenidos del consumo de O<sub>2</sub> normalizado por el peso mostraron diferencias estadísticamente significativas, con un mayor consumo al realizar los ejercicios sobre la plataforma que sobre suelo rígido. Esto significa que se produce un mayor gasto calórico durante el ejercicio físico realizado sobre la plataforma.

La tabla 1 recoge los resultados de forma sintética.

Tabla 1. Resultados del análisis de las distintas variables entre las dos condiciones.



### Caracterización mecánica

Se observó una tendencia lineal entre los valores de deceleración a bajas alturas coincidente con un comportamiento rígido de la superficie de la plataforma semejante al suelo. A medida que la altura de lanzamiento aumentaba se evidenció un cambio de esta tendencia, relacionándolo con el efecto amortiguador del hinchable (Figura 4).

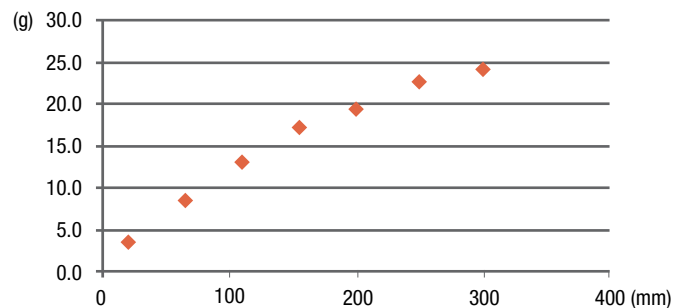


Figura 4. Caracterización mecánica de la absorción de impactos de la plataforma ABE® en función de las aceleraciones del impactador (g) y el desplazamiento vertical producido sobre la misma.

### CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de este estudio inicial fueron las siguientes:

- La plataforma ABE® evidenció mayor disipación de los impactos que el suelo rígido en los ejercicios que requieren un impacto moderado. Este tipo de ejercicios son aquellos que demandan, por ejemplo, una determinada altura de los pies como en la elevación de rodillas. Habitualmente se

- > utilizan estos ejercicios en las clases programadas de este tipo de actividad física.
- La plataforma actúa como amortiguador en actividades de impacto moderado. Los resultados obtenidos de la caracterización mecánica son coincidentes con los obtenidos en la evaluación del impacto en el segmento tibia mediante acelerometría.
- La percepción subjetiva de esfuerzo no demostró diferencias entre la realización de la rutina sobre la plataforma y el suelo rígido.
- Se evidenció un aumento del requerimiento físico en la actividad realizada sobre la plataforma respecto al suelo rígido en el estudio de las variables de frecuencia cardíaca y volumen de oxígeno consumido.

Estas conclusiones se corresponden con uno de los principales objetivos del Sistema ABE®, como es reducir el impacto de las diferentes articulaciones durante el ejercicio y, a su vez, provocar mayor intensidad física con igual o menor percepción de esfuerzo por parte del usuario.

Como conclusión adicional cabe destacar el planteamiento de futuras líneas de investigación continuando con la evaluación tanto de variables mecánicas como fisiológicas del Sistema ABE, entendiendo dicho sistema no solo como una plataforma amortiguadora sino como un abordaje individual de la planificación de la actividad física dentro de un entorno lúdico y personalizado.

---

#### AGRADECIMIENTOS

---

A Alfonso Moreno y a los restantes promotores del Sistema ABE por la colaboración y el entusiasmo demostrados durante la realización del proyecto.

