

Efecto del entrenamiento de fuerza en superficies estables e inestables sobre la estabilidad de la zona Core en personas adultas. Una revisión narrativa

Yesenia Tatiana Castañeda Colorado – Fredy Alonso Patiño Villada



# Efecto del entrenamiento de fuerza en superficies estables e inestables sobre la estabilidad de la zona Core en personas adultas. Una revisión narrativa

Effect of strength training on stable and unstable surfaces, on the stability of the Core zone in adults. A narrative review

Yesenia Tatiana Castañeda Colorado<sup>1</sup>, Fredy Alonso Patiño Villada<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Licenciada en educación física. Universidad de Antioquia, Instituto Universitario de Educación Física y Deporte. Correo: [yesenia.castaneda@udea.edu.co](mailto:yesenia.castaneda@udea.edu.co)

<sup>2</sup> Licenciado en educación física, Magister en salud pública, Doctor en ciencias de la actividad física y del deporte. Docente investigador Universidad de Antioquia, Instituto Universitario de Educación Física y Deporte. Grupo de Investigación Actividad Física para la Salud AFIS. Correo: [fredy.patino@udea.edu.co](mailto:fredy.patino@udea.edu.co)

## Resumen

**Problema:** en la actualidad, se ha identificado la importancia del fortalecimiento del tronco en la ganancia de estabilidad y en la prevención de algias lumbares. **Objetivo:** describir y comparar el efecto del entrenamiento de fuerza en superficies estables vs. el entrenamiento de fuerza en superficies inestables, sobre la estabilidad del Core, en personas adultas. **Método:** trabajo de revisión narrativa en el cual se realiza una búsqueda de información científica en las bases de datos Ebsco, Elsevier, Embase, Medline, Pubmed y Scielo, seleccionando y analizando artículos desde el año 2000, con parámetros de búsqueda como estabilidad del Core, dolor lumbar, fortalecimiento del tronco, superficies estables e inestables. **Resultados:** en la primera parte se describe de manera general la anatomía de la columna vertebral y demás estructuras que conforman el Core; se amplía el panorama con respecto a la prevalencia de lumbalgias y su relevancia para el fortalecimiento del tronco; se mencionan algunos protocolos de evaluación de la fuerza y la estabilidad de este cinturón muscular; se comparan algunos estudios transversales en los cuales se intervino por medio de superficies estables e inestables, y su efecto en la actividad muscular; se abordan las mejoras obtenidas en la estabilidad del raquis a partir de las intervenciones que se hicieron en ensayos clínicos controlados. En la segunda parte, se propone un programa de ejercicio físico orientado al fortalecimiento y la estabilidad del Core, empleando superficies estables para lograr las adaptaciones necesarias que posibiliten la posterior utilización de superficies inestables con el fin de fortalecer el tronco. **Conclusión:** el cuidado de la salud también es responsabilidad de cada persona. Implica, entre otros aspectos, consultar con profesionales, para corregir o prevenir enfermedades; informarse en fuentes confiables; y emprender acciones, como realizar actividad física, de acuerdo con sus necesidades, capacidades y

posibilidades. Este trabajo trata sobre la importancia del cuidado del tronco o zona core para la salud en general y la funcionalidad de la persona, combinando dos técnicas ampliamente utilizadas y válidas (superficies estables e inestables), proponiendo un programa y guía de ejercicios con tal fin. Para que su realización sea segura y eficiente, se debe contar con asesoramiento profesional, especialmente hoy, debido al confinamiento por Covid-19.

**Palabras clave:** estabilidad del Core, fortalecimiento del Core, superficies inestables, superficies estables, lumbalgia, ejercicio en casa, aislamiento social.

### Abstract

**Problem:** currently, the importance of strengthening the trunk for the gain of stability and in the prevention of lumbar pain has been identified. **Objective:** to describe and compare the effect of strength training on stable surfaces vs. strength training on unstable surfaces, on Core stability, in adults. **Method:** narrative review work in which a search for scientific information is carried out in the Ebsco, Elsevier, Embase, Medline, Pubmed and Scielo databases, selecting and analyzing articles from the year 2000, with search parameters such as Core stability, pain lumbar, trunk strengthening, stable and unstable surfaces. **Results:** in the first part, the anatomy of the spinal column and other structures that make up the Core are described in general; The panorama with respect to the prevalence of low back pain and its relevance for the strengthening of the trunk is expanded; some protocols for evaluating the strength and stability of this muscular belt are mentioned; some cross-sectional studies are compared in which it was intervened by means of stable and unstable surfaces, and its effect on muscular activity; Improvements in spinal stability obtained from interventions in controlled clinical trials are discussed. In the second part, a physical exercise program aimed at strengthening and stability of the Core is proposed, using stable surfaces to achieve the necessary adaptations that allow the subsequent use of unstable surfaces in order to strengthen the trunk. **Conclusion:** health care is also the responsibility of each person. It involves, among other aspects, consulting with professionals to correct or prevent diseases; get information from reliable sources; and undertake actions, such as physical activity, according to their needs, capacities and possibilities. This work deals with the importance of caring for the trunk or core area for the general health and functionality of the person, combining two widely used and valid techniques (stable and unstable surfaces), proposing an exercise program and guide for this purpose. For it to be carried out safely and efficiently, professional advice must be provided, specially today, due to the confinement by Covid-19.

**Keywords:** Core stability, Core strength, stable surfaces, unstable surfaces, low back pain, home exercise, social isolation.

## Contenido

Presentación .....	5
1. Introducción .....	5
1.1 Justificación .....	7
1.2 Objetivos .....	8
2. Generalidades de la zona Core .....	8
2.1 Definición de Core .....	8
2.1.1 Anatomía .....	9
2.1.2 Músculos y acciones .....	9
2.1.3 La columna vertebral .....	10
3. Epidemiología del dolor lumbar .....	11
4. Protocolos de valoración de la estabilidad de la zona Core .....	14
4.1 Métodos isocinéticos .....	15
4.2 Métodos isométricos .....	16
4.3 Métodos isoinerciales .....	17
5. Descripción generalizada de los artículos referidos en las dos superficies .....	38
5.1 Efecto del ejercicio en superficies estables sobre la estabilidad del Core .....	38
5.2 Efecto del ejercicio en superficies inestables sobre la estabilidad del Core .....	40
5.3 Evidencia del entrenamiento para la estabilidad del Core en superficies estables versus inestables .....	42
6. Conclusiones .....	45
7. Programa de ejercicio físico orientado a la estabilidad del Core con superficies estables e inestables .....	46
7.1 Conceptos básicos .....	47
7.2 Bases inestables .....	49
8. Programa de ejercicios .....	50
8.1 Entrenamiento en bases estables: semanas 1 a 6 .....	50
8.2 Entrenamiento en bases inestables: semanas 7 a 12 .....	98
9. Limitaciones .....	147
Referencias .....	148

## Presentación

Este trabajo tiene la finalidad de informar acerca del cuidado de la zona lumbar, pues de ello depende en gran medida la funcionalidad y la calidad de vida de una persona. Sin embargo, es necesario definir su alcance con respecto a las audiencias a las que se dirige:

Lectores en general, interesados en aprender sobre el cuidado de la salud mediante la práctica de ejercicio físico, quienes deben tener en cuenta que el cuidado de su salud siempre debe ser supervisado y orientado por profesionales del campo.

Estudiantes de carreras técnicas, tecnológicas y profesionales de la salud y la educación, especialmente en los campos de la educación física, la actividad física y el entrenamiento deportivo, para quienes este texto puede ser una guía introductoria al cuidado de la salud lumbar.

Profesionales de la salud y de la educación, especialmente en los campos de la educación física, la actividad física y el entrenamiento deportivo, para quienes este trabajo puede servir como base para encaminarse a una profundización sobre el tema, donde las referencias bibliográficas tal vez sean lo más importante. Además, el programa de ejercicios puede ser de utilidad para la elaboración de sus propios programas.

## 1. Introducción

Desde tiempo atrás, y aún en la actualidad, el ejercicio físico ha sido orientado hacia el fortalecimiento general como parte fundamental en el mantenimiento de una vida saludable y un desenvolvimiento exitoso en las actividades de la vida cotidiana (Vidarte et al., 2011). Debido a esto, las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la realización de actividad física son 150 minutos a la semana de actividad física moderada, o 75 minutos a una intensidad vigorosa, los cuales se consideran como la dosis mínima para disminuir el riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles, por los múltiples beneficios que la población obtiene a través del ejercicio físico (World Health Organization, 2010).

Por otro lado, la OMS, en el *Informe sobre la salud en el mundo 2002*, estima que los estilos de vida sedentarios son una de las 10 causas principales de mortalidad y discapacidad en el mundo (OMS, 2002; Varo et al., 2003). Es muy importante resaltar que la actividad física, definida como cualquier movimiento realizado por los músculos de forma intencional y como resultado genera un gasto energético (Varo et al., 2003; Vidarte et al., 2011), tiene la capacidad de reducir considerablemente los factores de riesgo de las enfermedades

crónicas, y producir cambios positivos con respecto a otros factores de riesgo para estas enfermedades, que día a día van en aumento y representan un grave problema de salud pública (Vernaza & Sierra, 2005; Willardson et al., 2009).

En el ámbito de la actividad física, se conoce la importancia del fortalecimiento muscular debido a sus múltiples beneficios a nivel motriz, siendo el entrenamiento de la fuerza el método más efectivo para incrementar la fuerza muscular. Al respecto, el Colegio Americano de Medicina del Deporte<sup>1</sup> realiza recomendaciones, como poner en práctica estrategias para conservar o incrementar los niveles de masa muscular, masa ósea y la capacidad funcional en adultos (Abellán et al., 2010).

Hay ciertas estructuras que desempeñan un rol muy importante en el movimiento corporal humano y en su estabilidad funcional. Una de ellas es la zona Core o centro, que es el núcleo o zona media del cuerpo, está conformada por los músculos abdominales y lumbares (Heredia et al., 2014) y ha sido objeto de múltiples estudios con el fin de identificar posibles soluciones a diferentes necesidades en la edad adulta (Granacher et al., 2013). Se debe tener muy en cuenta que entrenar la fuerza muscular, y practicar ejercicios para el fortalecimiento de los grupos musculares del abdomen y la región lumbar, es necesario para un desarrollo integral del sistema músculo-esquelético, especialmente de la columna vertebral.

A lo largo de los años se ha evidenciado la importancia del fortalecimiento de la zona Core como punto estratégico. Diferentes estudios reportan la reducción de caídas en personas mayores, como uno de los múltiples beneficios que derivan de su fortalecimiento en la vida adulta, por lo que se reconoce como una necesidad, gracias a lo cual se pueden prevenir lesiones a nivel lumbar, desequilibrios que conlleven a desajustes posturales o incluso malformaciones óseas a nivel vertebral, que limitan y condicionan la movilidad (Akuthota & Nadler, 2004).

Debido a ello han surgido diferentes métodos de entrenamiento para mejorar la estabilidad de la zona Core. De esta forma, algunos autores direccionan sus estudios hacia los métodos de entrenamiento con ejercicios funcionales para optimizar el control postural del Core (Behm et al., 2010; Segarra et al., 2015), mientras otros realizan sus investigaciones sobre los métodos tradicionales de mejora de la fuerza y estabilidad del Core, que se basan generalmente en ejercicios dinámicos e isométricos en superficies estables (Granacher et al., 2013; Segarra et al., 2015); y en algunos estudios se analizan los logros, cambios y adaptaciones en el fortalecimiento del Core mediante ejercicios realizados sobre superficies inestables (Behm et al., 2010).

De esta manera, aunque existen diversos estudios sobre los diferentes métodos de entrenamiento para fortalecer el Core, que brindan algún tipo de beneficio e influencia positiva en la calidad de vida del individuo (Borghuis et al., 2008), aún no se sabe con certeza cuál puede producir mejor efecto a la hora de entrenar la estabilidad de la zona Core, y esta

---

<sup>1</sup> American College of Sports Medicine (ACSM).

es la razón por la cual, en el presente trabajo, se pretende describir el efecto del entrenamiento de fuerza en superficies estables, como método tradicional, en comparación con las superficies inestables como nueva tendencia, sobre la estabilidad de la zona Core en personas adultas.

De acuerdo con lo reportado por Segarra Sanz et al. (2015), realizar ejercicios sobre superficies inestables, en comparación con los ejercicios sobre superficies estables, provoca una mayor activación de los músculos analizados, con un valor medio de 47.33% más. En el mismo estudio, debido a la variedad de resultados, se observó que realizar ejercicios sobre superficies inestables, frente a los mismos sobre superficies estables, provoca una disminución de la producción de fuerza y potencia, con un valor medio de -29,3%

De ahí parte el interés por abordar este tema, y definir cuál de estos métodos produce mejores resultados en beneficio del individuo en su etapa adulta, y por medio de la revisión de la literatura encontrada se pretende dar respuesta a la pregunta:

¿Cuál es el efecto del entrenamiento de fuerza en superficies estables vs. superficies inestables, sobre la estabilidad de la zona Core en personas adultas?

## **1.1 Justificación**

Dar respuesta a esta pregunta, en términos de la salud, es pertinente porque permite identificar los métodos más efectivos a la hora de elaborar programas de ejercicio físico dirigidos a la comunidad, en pro del fortalecimiento del Core como punto fundamental en la prevención de dolor lumbar en la adultez, por las múltiples molestias que éste ocasiona en la productividad de un adulto activo, por el gasto que le genera a nuestro sistema de salud en los casos crónicos y como medida de prevención al llegar a la etapa de adulto mayor, en relación con las caídas como uno de los mayores riesgos para la integridad física, y de lo cual depende la autonomía del individuo en la etapa de envejecimiento.

Por último, vale resaltar que, por medio del ejercicio físico, se puede educar a las personas acerca de la adopción de hábitos de vida saludable, que generen procesos de aprendizaje e interiorización de contenidos que aporten positivamente en el cuidado de la postura, y generar consciencia sobre el desenvolvimiento en la vida laboral, social y personal, con el objetivo de prevenir desórdenes o incidentes por desajustes posturales, ya que se ha demostrado que una mayor estabilidad del centro de nuestro cuerpo, incrementa el control muscular y mejora la capacidad de mantenernos en equilibrio (Calatayud et al., 2015).

## 1.2 Objetivos

### General

Describir el efecto del entrenamiento de fuerza en superficies estables, en comparación con el entrenamiento en superficies inestables, orientado a la estabilidad del Core en personas adultas, por medio de una revisión narrativa.

### Específicos

- Explicar la anatomía, a modo general, de las estructuras que conforman la zona Core, concretamente columna vertebral, músculos y acciones.
- Puntualizar algunos aspectos que conceptualicen y amplíen el panorama del dolor lumbar y su relevancia en el trabajo de la zona Core.
- Identificar protocolos de evaluación de la fuerza y estabilidad del Core, como herramienta fundamental para su medición en un programa de entrenamiento.
- Reconocer algunos métodos de entrenamiento para la estabilidad del Core en superficies estables y superficies inestables, para comparar resultados según la evidencia reportada.
- Proponer un programa de entrenamiento para la estabilidad del Core, con sus componentes de carga para adultos activos laboralmente.

La búsqueda de información para desarrollar este trabajo se realizó en las bases de datos Ebsco, Elsevier, Embase, Medline, Pubmed y Scielo, seleccionando y analizando artículos publicados desde el año 2000, con los términos Core stability, estabilidad del Core, trunk stability, stable surfaces, unstable surfaces, low back pain, Core strength.

## 2. Generalidades de la zona Core

### 2.1 Definición de Core

Core es un concepto funcional utilizado habitualmente en el campo de la actividad física o fitness, para referirse a las estructuras óseas, musculares y articulares del raquis lumbo dorsal, la pelvis y la cadera, que participan, a manera de conjunto, en la generación y transferencia de fuerzas hacia las extremidades, ya que es el centro de las cadenas cinéticas y por tanto vitales para realizar múltiples actividades deportivas y de la vida cotidiana (Vera et al., 2015a).

El centro del cuerpo se comporta como un eje que genera el movimiento, donde está ubicado nuestro centro gravitacional, denominado corsé muscular (Ramón et al., 2006), y

sirve para dar soporte, base y rigidez desde la columna, para fundamentar los movimientos funcionales de las extremidades inferiores. Es un hecho que la estabilidad del complejo lumbo-pélvico es un factor determinante en la realización eficiente de las habilidades motoras (Heredia et al., 2014), por lo que es necesario conocer su anatomía, para comprender cuáles son los beneficios de su entrenamiento.

### **2.1.1 Anatomía**

El centro de nuestro cuerpo actúa a manera de puente comunicador de las extremidades inferiores y superiores, exactamente por los grupos musculares de la parte central, denominada cadena cinética media o, como se mencionó, zona Core, conformada por diferentes estructuras óseas, ligamentosas, tendinosas y musculares que configuran un cinturón a manera de corsé natural, iniciando con el diafragma, en la parte superior; el recto abdominal, en la parte anterior; los paravertebrales y glúteos, en la parte posterior; los transversos y oblicuos internos y externos en los costados; y, cerrando la estructura, los músculos de la cadera y el piso pélvico en la parte inferior (Akuthota & Nadler, 2004).

Estos músculos son los encargados de mantener la estabilidad de la columna y la pelvis, y por tanto contribuyen a la generación y transferencia de energía de grandes a pequeñas segmentos corporales en la ejecución de muchas actividades de la vida cotidiana, de ejercicio o deportivas (Borghuis et al., 2008).

### **2.1.2 Músculos y acciones**

#### **2.1.2.1 Abdominales**

- El recto abdominal se encarga de la flexión anterior del tronco y la retroversión de la pelvis, se origina en la sínfisis del pubis y se inserta en la apófisis xifoides, 5ª, 6ª y 7ª costilla.
- El oblicuo externo se encarga de la flexión lateral del tronco y de su rotación. Tiene la particularidad de ser contralateral, es decir, al contraerse en su sección izquierda, el sujeto rota al lado derecho. Otra de sus funciones es comprimir el abdomen, actuando bilateralmente.
- El oblicuo interno se encuentra en una capa media bajo el oblicuo externo, de ahí su nombre, y se encarga de la flexión lateral y anterior del tronco y la rotación del tronco, en este caso del mismo lado.
- El transverso del abdomen se encuentra en una capa más profunda, y se encarga de la flexión lateral o inclinación del tronco y su rotación del mismo lado. Se origina en la cresta iliaca y se inserta en la línea alba, apófisis xifoides y pubis (Pulikkottil et al., 2015).

### 2.1.2.2 Lumbares

- El erector espinal está conformado por el iliocostal, el longísimo y el espinal, en conjunto con los multífidos, todos estos encargados de la extensión de la columna vertebral. Tienen puntos de origen e inserción similares desde la lordosis lumbar hasta la parte cervical, y también participan en la inclinación lateral del tronco, dando soporte a otros grupos musculares encargados de esta función.
- Los multífidos también participan en la rotación del tronco, en este caso de manera contralateral, es decir, al contraerse la parte izquierda, se rota al lado derecho. En la rotación de la pelvis, participa de forma homolateral, es decir, rota hacia el mismo lado.
- El cuadrado lumbar participa de forma muy directa de la inclinación del tronco, al mismo tiempo que ejerce una tensión que lo hace partícipe de la postura, al igual que los demás músculos lumbares, donde ya que no se habla de músculos individuales sino de acciones, por lo que en conjunto todos van a intervenir en función de lo que hagamos (Koh et al. 2014).

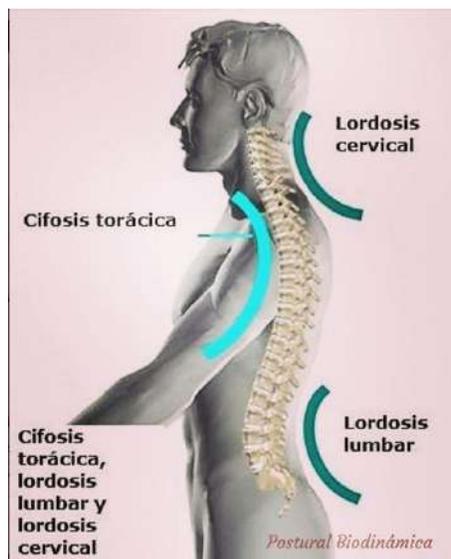
### 2.1.3 La columna vertebral

Cuando realizamos ejercicio físico, es necesario conocer la estructura de la columna e identificar como se mueve, ya que podemos poner en riesgo algunas de las estructuras anatómicas que conforman el sistema músculo esquelético, con el fin de reducir el riesgo en el entrenamiento, aumentar los beneficios, cuidar la salud y lograr los objetivos.

La espina dorsal humana está constituida por 33 vértebras, que conforman el esqueleto axial, distribuidas en 7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras y 4 coccígeas. Entre sus funciones están albergar la médula espinal, para brindarle protección, y formar un eje rígido y flexible a la vez para servirle de soporte al cuerpo y permitir el movimiento (Vargas, 2012). Su característica principal es que las vértebras que la conforman junto a los discos intervertebrales, van aumentando de tamaño y de grado de resistencia en dirección céfalo caudal, lo que le posibilita sostener un peso cada vez mayor, a medida que desciende del punto cervical al lumbar (Vargas, 2012), teniendo en cuenta que el segmento lumbar de la columna posee los cuerpos vertebrales más grandes de toda la columna (Angulo et al., 2011).

Los discos intervertebrales están compuestos de tejido viscoso y elástico, que cumple la función de amortiguador colocado entre cada una los cuerpos vertebrales. Esta característica de los disco les da la capacidad de recuperarse lentamente ante la deformidad causada por fuerzas ejercidas sobre la columna (Angulo et al., 2011).

En su apariencia física, destacan unas curvaturas que se pueden ver claramente en un plano sagital:



**Figura 1.** Curvaturas fisiológicas de la columna. Fuente: Pinterest.

La curvatura que forma el cuello se denomina lordosis cervical, la curvatura ubicada en la espalda baja se denomina lordosis lumbar, y se caracterizan por ser cóncavas. La curvatura dorsal se denomina cifosis y es convexa (Vargas, 2012).

La columna cuenta con dos sistemas estabilizadores. El sistema pasivo corresponde a los ligamentos y el disco, y el sistema activo está compuesto por los músculos (Miralles, 2005). Ambos cumplen el papel de sostener la estructura y estabilizarla, de modo que su funcionalidad se da por un trabajo en conjunto. Es por ello que esta estructura está diseñada para el movimiento, y entonces es indispensable un mínimo movimiento y preparación física de nuestro cuerpo para soportar las cargas que se acumulan a lo largo de la vida (Miralles, 2005).

### 3. Epidemiología del dolor lumbar

La lumbalgia es uno de los dos tipos más comunes de incapacidad o invalidez que afecta a los individuos de los países de Occidente (Wang et al., 2018). El dolor o algia en la zona lumbar, es una molestia ubicada en la zona comprendida entre la parte inferior de la 12ª costilla y la parte superior de los glúteos, y se debe a múltiples factores, algunos de ellos individuales o intrínsecos, como el género, la edad, la estatura, la obesidad, la fuerza muscular relacionada con las demandas de la función y resistencia de la musculatura de la parte baja de la espalda. De otro lado encontramos factores extrínsecos, por ejemplo de índole laboral que demandan movimientos de elevación vigorosos, flexión y torsión de la

columna vertebral, someterse a vibración de todo el cuerpo y actividad físicamente agotadora, considerados como causas significativas en la aparición de un cuadro de dolor lumbar (Petersen & Marziale, 2014). Se destaca que este tipo de algias ocurren por causas inespecíficas, no claras, y se clasifican en agudas (de la aparición hasta 6 semanas), sub agudos (sobrepasa las 6 semanas) y dolor crónico (dura más de 3 meses) (Shamsi et al. (2015).

Cuando se trata de dolor lumbar, se debe contar con una estabilidad del tronco como medida de prevención. En la estabilidad de la columna lumbar participan 3 sistemas, organizados como *pasivo*, conformado por huesos y ligamentos; activo, conformado por la musculatura abdominal, lumbar y los tejidos blandos (Angulo et al., 2011); y el sistema nervioso central y periférico, que, en conjunto son indispensables para fortalecer y generar estabilidad del Core (Wang et al., 2018).

La estabilidad del Core es la capacidad de las estructuras óseas y mioarticulares que la conforman, coordinadas por el sistema de control motor, para mantener o retomar una posición del tronco cuando este es sometido a una fuerza externa o interna (Vera., 2015a), y para controlar la realización de movimiento del tronco, permitiendo producir y transferir de manera óptima la fuerza y el movimiento al destino final en el cuerpo (Borghuis et al., 2008).

Se ha convertido en uno de los principales aspectos a tener en cuenta en los programas de actividad física para la salud, ya que la lumbalgia es un problema de salud pública debido a la cantidad de personas que padecen este tipo de dolores, situación que se agrava porque incrementa con los años, limitando la capacidad del individuo para trabajar y realizar ejercicio físico (Holmes et al., 2015). El objetivo principal, relacionado con el cuidado de la salud, es prevenir lesiones y lograr que el individuo con algias lumbares pueda ser funcional en su vida cotidiana, a diferencia del sujeto deportista, en quien se busca mejorar la técnica y la transferencia de fuerzas hacia las cadenas cinéticas superior e inferior (Heredia et al., 2012).

Actualmente, un 27%, más de un cuarto de la población mundial, se ve afectada por dolores crónicos que se manifiestan de forma persistente y repetitiva, afectan la funcionalidad del individuo, disminuyen su calidad de vida y por lo general se requiere de 3 a 6 meses para su recuperación y en muchos casos más tiempo (Covarrubias, 2010), lo cual pone el problema en el foco de atención como un indicador de alerta generador de gasto público, por lo que se lo considera un problema de salud a nivel mundial. En México afecta a un cuarto de la población general (Covarrubias, 2010); en Colombia, se estima que entre 70% y 80% de los adultos padecerán dolor lumbar al menos una vez a lo largo de sus vidas, y entre 2% y 5% de los habitantes en general, consultan por causas relacionadas con algias lumbares (Uribe, 2008). En España, hasta 2011, según la encuesta de salud nacional, la prevalencia de lumbalgias en la población mayor de 16 años asciende a un 18.6%. Estas cifras indican la

necesidad de promover la salud por medio de programas de actividad física, que contribuyan a prevenir y tratar este síndrome.

Hasta 2010, la prevalencia era de 15 a 36% de la población a nivel mundial, y hasta un 84% de las personas padecerán dolor lumbar en algún momento de sus vidas (Covarrubias, 2010). Aunque por lo general la lumbalgia no tiene causa específica, se ha demostrado que el ejercicio físico orientado a la estabilidad del Core, y bajo la dirección de profesionales del área de la salud y la actividad física, es excelente para su prevención y tratamiento, aún más que el reposo (Segarra et al., 2015).

Covarrubias (2010), en México, en un estudio realizado con 2.566 trabajadores del norte del país, halló que el 41% manifiesta haber padecido o padecer una algia o dolor lumbar (n = 1.077). De quienes reportaron este padecimiento, el 48% necesitó atención médica (n = 517) y 31% necesitó incapacidad laboral (n = 334) de 12 días en promedio. De este modo, el gasto que representa para el país este tipo de algias es muy significativo, por lo que requiere de suma atención.

Se ha demostrado que una musculatura abdominal fortalecida, permite estabilizar la zona lumbar, ya que el papel estabilizador de los músculos abdominales se basa en su capacidad para disminuir la presión entre los discos intervertebrales en la columna dorso lumbar. De esta manera, se puede generar un fortalecimiento general en la zona lumbar, lo que traerá múltiples beneficios a la persona (Vidal, 2015)

En cuanto a la musculatura lumbar y pélvica, se ha demostrado la relación entre la debilidad muscular de esta zona y la presencia de dolor lumbar, por lo que se afirma que el entrenamiento de estos grupos musculares está indicado para prevenir alteraciones que afecten la espina dorsal, que es el soporte de cargas en nuestro cuerpo. Así mismo, un entrenamiento adecuado de los músculos lumbares puede contribuir a acelerar el proceso de recuperación, resultando de gran utilidad en el ámbito terapéutico y en la prevención de lesiones (Vidal, 2015).

Los profesionales de la salud, en general, recomiendan realizar ejercicios para fortalecer los músculos abdominales, con el fin de aumentar la estabilidad de la zona Core de los individuos con problemas o deficiencia, pues la estabilidad del Core es capaz de ayudar en la reducción de las fuerzas dirigidas hacia la columna lumbar a través de la preservación de la función muscular del tronco en equilibrio y la postura corporal correcta (Segarra et al., 2015).

#### 4. Protocolos de valoración de la estabilidad de la zona Core

Al evaluar la estabilidad de la zona central se deben tener en cuenta varios componentes que hacen parte de las características que se pueden medir, como fuerza, potencia, propiocepción y resistencia, en este caso de los músculos, pero resulta complejo dado que este grupo muscular está conformado por diferentes estructuras que se comunican dando estabilidad al Core, por lo que se hace necesario usar diferentes métodos para evaluarlos (Here et al., 2012).

Inicialmente se debe diferenciar el concepto de estabilidad central ya que se puede confundir con el concepto de fuerza central pues, aunque van muy de la mano, su interpretación es distinta. La fuerza central es la capacidad muscular del centro del cuerpo en su acción de producir fuerza y sostenerla (resistencia muscular), mientras que el concepto de estabilidad del Core está más ligado a su control, en el proceso de generación de fuerza realizado por los músculos y su respuesta ante una alteración (Vera., 2015a,b). La estabilidad central permite al tronco manejar situaciones que perturben o desequilibren la columna vertebral y, en general, las estructuras que la conforman, conservando una postura raquídea neutra, en tanto que la fuerza central hace alusión a la capacidad contráctil del músculo para que se genere la estabilidad en el complejo lumbo pélvico por medio de la fuerza contráctil y la presión intra abdominal (Heredia et al., 2012).

Es por ello que pocas investigaciones dan claridad acerca de cómo se debe evaluar la zona central del cuerpo de un modo válido y fiable, de modo que permita tener un patrón referencial, indispensable para constatar los efectos logrados con los programas de entrenamiento. Sin embargo, aunque se encuentran algunas pruebas de campo que recurren a ejercicios en isometría hasta que el sujeto pueda mantener la posición, estos están orientados hacia la medición de la fuerza y la resistencia, más que a la estabilidad.

A partir de la evidencia científica se reconocen algunos métodos de evaluación de la estabilidad del Core, sus diferentes componentes y el plano en que se evalúan. Uno de ellos se encarga de la valoración del tronco por medio del *método isocinético*, que mide la fuerza y la producción de potencia, pero es el método menos regular debido a los altos costos de los equipos que se suelen utilizar y su validez externa es relativa ya que se limita generalmente a prácticas de laboratorio y clínicas.

El método de valoración isométrico evalúa la resistencia muscular, se vale de ejercicios realizados en isometría, como puentes o encorvamientos, y es muy práctico, por lo que no necesita equipos complejos, aunque se requieren programas informáticos que realicen una medición fiable. Por último, está el método isoinercial, que utiliza test basados en ejercicios dinámicos con una resistencia externa constante, y al igual que el método isométrico, requiere programas que posibiliten la toma de datos en el sujeto.

Cabe mencionar que algunos de los métodos abordados en este capítulo, son utilizados para medir la fuerza y la capacidad máxima de contracción muscular, refiriéndose a la resistencia muscular como componente indispensable de la estabilidad central (Heredia et al., 2012). Sin embargo, según algunos estudios estos no necesariamente evalúan la estabilidad del tronco, ya que si se mirada desde otro punto de vista, esta es la capacidad de resistir la posición neutral ante perturbaciones en los 3 planos de movimiento corporal, en la cual van a influir, en diferentes proporciones, la fuerza y la resistencia muscular. De igual modo, la evaluación de la estabilidad del tronco está más enfocada la medición por medio de acelerómetros que captan oscilaciones en todos los planos de movimiento y se han utilizado ya hace algunas décadas en diferentes patologías (Castillo et al., 2018). No obstante, hay estudios que describen protocolos de evaluación para la estabilidad del Core, que emplean diferentes métodos y programas confiables para la realización de este tipo de mediciones.

#### **4.1 Métodos isocinéticos**

Generalmente se usan en el ámbito clínico y entornos de laboratorio, siendo el método más utilizado para evaluar y medir la fuerza central la dinamometría isocinética, que busca medir el torque muscular a una velocidad angular, manteniéndose a través de una amplitud de la ejecución establecida previamente. Lo anterior, con el empleo de dispositivos isocinéticos que miden variables como torque pico concéntrico y excéntrico, trabajo total y potencia media, permiten que el sujeto realice movimientos de flexión y extensión en posición de sedestación, con una semi flexión de rodilla, alineando el eje del dinamómetro con las crestas iliacas y a diferentes grados de angulación, con el fin de que el sujeto realice una contracción concéntrica máxima contra el equipo isocinético, teniendo en cuenta que este método y los dispositivos que se utilizan en los protocolos, miden fuerza muscular a la altura de la musculatura del tronco (Heredia et al., 2012).

La dinamometría isocinética es una forma de medición fiable para evaluar la fuerza en sujetos sanos, adultos o ancianos, y suele ser usada con frecuencia para estudiar la fuerza muscular en el proceso de rehabilitación. Estudios realizados con métodos isocinéticos, que utilizan dinamómetros, encuentran que existen algunos factores que, de un modo u otro, pueden afectar la confiabilidad de la prueba, como la precisión del equipo, la manera como pueden reproducirse los parámetros de medición, el protocolo de prueba y aspectos relacionados con la motivación. De igual modo, la medición que realizan los dinamómetros isocinéticos utilizados en la mayoría de estudios analizados, ha sido evaluada en estudios experimentales y se ha comprobado una alta confiabilidad y precisión (Lçin et al., 2002).

A pesar de los altos costos de los equipos para realizar estas pruebas de laboratorio, el método isocinético ha demostrado ser intrínsecamente seguro, ya que su mecanismo de resistencia en el dinamómetro interrumpe su actividad en el momento en el que el sujeto

siente dolor o molestias, de manera que la contracción se puede mantener gradualmente dentro del límite indoloro de la articulación para evitar al máximo lesiones articulares (Berumen et al., 2005).

Al momento de comprobar la valoración de las mediciones realizadas con este método, hay estudios donde se mantienen coeficientes en los que se verifica un fiable rendimiento muscular del tronco, donde a mayor práctica y mayor recuperación, se pueden disminuir errores que se asocian a estas mediciones, pero aun así, por los altos costos, sigue muy ligada al campo clínico y de rehabilitación, pero se espera contar próximamente con dispositivos para el sector del deporte y la investigación en entrenamiento de fuerza y resistencia (Heredia et al., 2012). En este sentido, en algunos estudios se realiza una descripción de los protocolos que utilizaron, basados en el método isocinético (tabla 2) (Lçin Kaymak et al., 2002; Vera et al., 2015b; Waldhelm (2011).

#### **4.2 Métodos isométricos**

También se identificaron algunos estudios en los que se aplican diferentes pruebas para la medición de la estabilidad y fuerza, en los que se usan equipos mucho menos complejos al evaluar la fuerza central, menos costosos que el anterior, en los que se manejan otro tipo de metodologías y procedimientos. Las mediciones se registran por medio de un dinamómetro manual, que se fija al sujeto para tener calidad y confiabilidad en los resultados. Consiste en captar la fuerza isométrica del tronco, lo cual incluye movimientos articulares del raquis lumbar y de la cadera, de la misma manera que en el método anterior, a diferentes grados de angulación realizando contracciones máximas estáticas que se deben mantener por unos segundos; se registra la contracción isométrica máxima y media, las que a su vez se normalizan con el peso corporal del sujeto (Heredia et al., 2012). Este tipo de pruebas están más orientadas a la medición y evaluación de la fuerza muscular que a la propia estabilidad del Core, pero se debe reiterar que la fuerza y la resistencia muscular son componentes indispensables para que haya estabilidad a nivel de la musculatura central.

El protocolo de McGill (2007) es uno de los más mencionados en la literatura, cuando se trata de la zona central de nuestro cuerpo y la manera como se evalúa. Cuenta con diferentes ítems que evalúan la resistencia y la fuerza muscular y está diseñado para evaluar, fortalecer saludablemente y disminuir los riesgos de lesiones de la musculatura abdominal y lumbar, y se orienta hacia la prevención y rehabilitación, en especial en personas con dolor lumbar (McGill, 2007). Algunos de los test utilizados por McGill se basan principalmente en evaluar extensores del tronco, longísimo y multífido, como el test Biering-Sorensen (Vera et al., 2015a); además, evaluar la musculatura lateral del Core con pruebas de puentes laterales que contraen básicamente el cuadrado lumbar y la musculatura oblicua externa e interna, con lo cual se busca una baja compresión intradiscal; por último, evaluar la musculatura

flexora del tronco, con un test que requiere una contracción abdominal más orientada a la activación del recto anterior del abdomen (Juan et al., 2014).

Cabe resaltar que cada una de las pruebas mencionadas se realizan con posiciones isométricas que requieren una contracción muscular máxima voluntaria del sujeto, y se referencian en la tabla 2, donde se especifica su autor y procedimiento.

### 4.3 Métodos isoinerciales

Estos métodos tienen como característica evaluar la estabilidad del Core. Como se ha mencionado, la fuerza del centro es indispensable para que haya estabilidad, por lo que algunos métodos de medición se centran en la fuerza muscular, específicamente en la capacidad contráctil del músculo, su producción de fuerza y la resistencia a esta. Las pruebas utilizadas en el método isoinercial se centran la medición de la estabilidad raquídea indirectamente, por medio de cambios de presión que se transmiten a programas que realizan el cálculo. En estos métodos las mediciones se realizan mediante ejercicios dinámicos que a menudo utilizan una resistencia externa continua, en gran medida con auto cargas, lo que permite medir la fuerza y la resistencia a la altura de la musculatura abdominal y lumbar. Szpalski et al (1996) afirman que estos test isoinerciales necesitan implementos o equipos que generen registros para medir desplazamientos, velocidad del tronco en algunos momentos o porcentajes de fuerza máxima isométrica, mientras autores Heredia et al. (2012) indican que no es necesario usar ningún tipo de dispositivo especial y se realizan de manera ágil.

En algunos estudios en los que se utilizan test de tipo isoinercial, se plantea que su principal objetivo es medir la estabilidad del centro del cuerpo para estudiar la manera de adquirir coordinación y sincronización de la pared abdominal profunda, con el fin de prevenir lesiones (Farries & Greenwood, 2007). Sin embargo, los demás métodos buscan objetivos similares, debido a la necesidad de lograr de estabilidad a nivel abdominal y lumbar en el sujeto.

Con relación a los test utilizados en este método, se encuentran diferentes pruebas en las que el sujeto debe realizar posiciones estáticas o dinámicas, y que pueden tener grados de complejidad o progresiones que generen estímulos diferentes al realizar la medición. A manera de ejemplo, la prueba isoinercial que se utiliza para medir estabilidad del tronco sugerida por Sahrman (2002) tiene 5 progresiones en la dificultad, que pasan desde una posición supina estática, hasta posiciones que requieren ejecuciones dinámicas y movimientos activos de la zona abdominal y lumbar (tabla 1).

**Tabla 1.** Descripción del Test de Sahrman (2002).

Nivel	Acción
1	Se parte en decúbito supino con ahuecamiento abdominal y una pierna levantada en flexión de cadera a 100 grados. La pierna opuesta se lleva a la misma posición.
2	Desde la posición anterior se baja la pierna a tener contacto con los talones, se extiende cadera y se vuelve a flexionar.
3	Desde la flexión de cadera, bajar el talón hasta llegar 12 centímetros cerca de la superficie de apoyo, extender la rodilla y volver a flexionar.
4	Desde flexión de cadera, bajar ambas piernas hasta el contacto con la superficie de apoyo, extender las rodillas y volver a la posición de flexión.
5	Desde flexión de cadera, bajar ambas piernas a 12 centímetros de la superficie de apoyo, extender completamente las rodillas y volver a la flexión de cadera.

Fuente: Faries & Greenwood, 2007.

En este test se usa un transductor que se coloca bajo el raquis lumbar, que se insufla hasta aproximadamente 40 mm Hg, y quien realiza la prueba debe mantener estable esa cifra o su variación no debe sobrepasar los 10 mm Hg, pues al aumentar la dificultad de la prueba de estabilidad, la cifra se puede ver afectada por el aumento de la lordosis lumbar (Faries & Greenwood, 2007).

De esta manera, se encuentran estudios que realizan pruebas similares, utilizando protocolos isoinerciales, y cuentan con validez y confiabilidad a la hora de seleccionar test en programas de ejercicio físico o estudios que requieran estas mediciones. Se presenta una descripción de algunas pruebas que utilizan el método isoinercial, con sus respectivos autores, teniendo en cuenta que no se incluye el test de Sahrman (2002) ya que su descripción sirvió como ejemplo en este apartado (tabla 1).

## Double-leg lowering test

**Referencia:** Vera et al. (2015b).

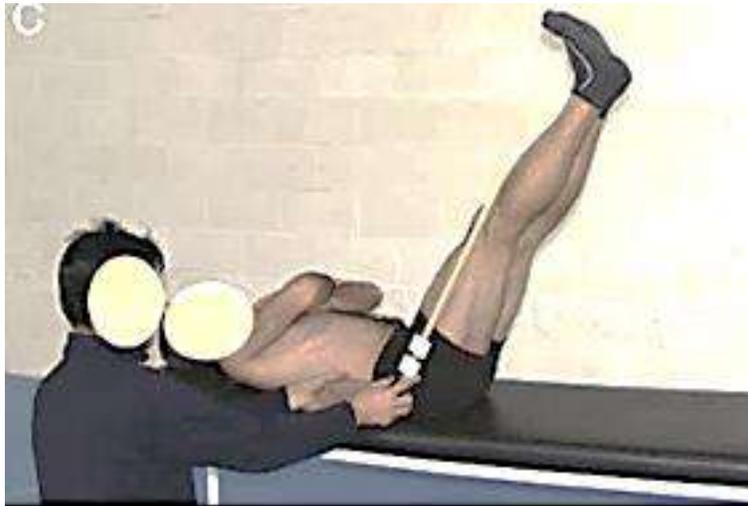
**Equipo:** no requiere.

**Tipo:** prueba isométrica.

**Evalúa:** fuerza muscular del tronco.

### Protocolo

Sujeto en decúbito supino. Mantiene la región lumbar apoyada sobre la camilla, con la pelvis en retroversión y la lordosis lumbar aplanada, mientras descende las piernas con las rodillas extendidas. Un evaluador coloca una mano bajo la región lumbar del sujeto, y utiliza un goniómetro para medir el ángulo (entre el muslo y la horizontal) alcanzado mientras todavía es capaz de mantener la columna y la pelvis en la posición referida.



## Test de asiento inestable

**Referencia:** Vera et al. (2015b).

**Equipo:** requiere.

**Tipo:** prueba isométrica.

**Evalúa:** estabilidad del tronco.

### Protocolo

Se realiza por medio de un equipo que sostiene el asiento inestable. El asiento está apoyado sobre una plataforma de fuerzas que permite el análisis del desplazamiento del centro de presiones y, de esta forma, la valoración del control postural del tronco en sedestación. Una barandilla de seguridad rodea al sujeto para evitar caídas y hacer que se sienta seguro durante la prueba. Forma de aplicar las descargas: se somete al sujeto durante un tiempo determinado a una fuerza o carga horizontal, mientras este mantiene el tronco en posición vertical, y luego se quita de forma súbita la carga para provocar el desequilibrio.



## Método de tracción neumática

**Referencia:** Vera et al. (2015b).

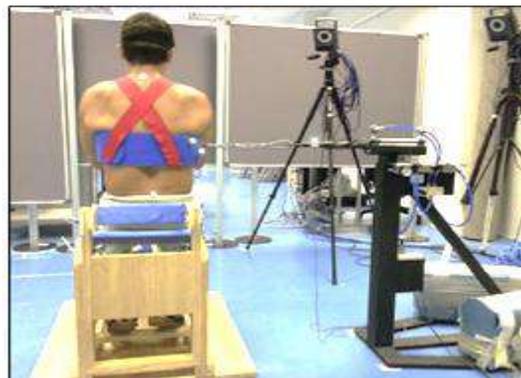
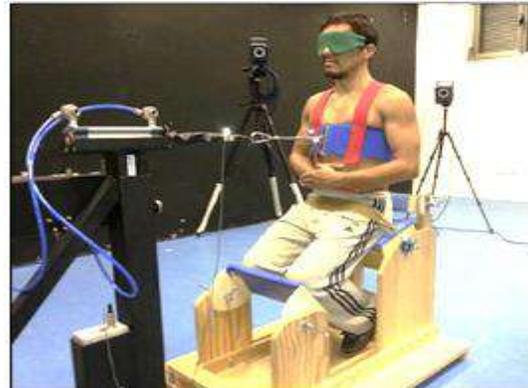
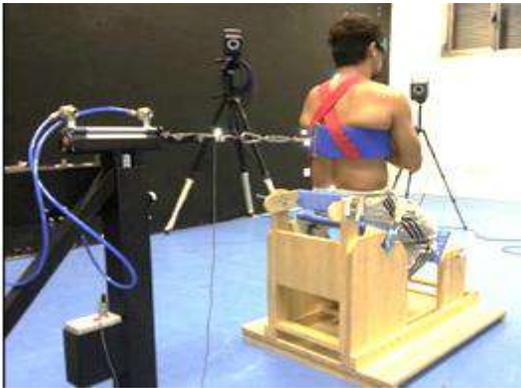
**Equipo:** requiere.

**Tipo:** prueba isocinética.

**Evalúa:** estabilidad del tronco.

### Protocolo

El sujeto se ubica semi sentado en una silla para mantener el raquis en posición neutra. Una célula de carga colocada entre un pistón neumático y un arnés, permite conocer el momento del inicio y la magnitud de la alteración. La respuesta cinemática del tronco ante las fuerzas súbitas se mide con un sistema de análisis de movimiento en 3D.



## 60 degree flexion

**Referencia:** Anderson et al. (2014).

**Equipo:** no requiere.

**Muestra:** 116 sujetos; 40 hombres y 76 mujeres.

**Tipo:** prueba isométrica.

**Evalúa:** fuerza muscular del tronco.

### Protocolo

El sujeto se sienta en un banco de pruebas, colocando la parte superior del cuerpo contra un soporte con un ángulo de 60 grados desde el banco de pruebas. Las rodillas y las caderas deben estar flexionadas a 90 grados. Los brazos se ubican flexionados sobre el pecho, con las manos colocadas en el hombro opuesto y los dedos de los pies sujetados. La espalda en ningún momento se debe apoyar en la superficie del banco ubicada detrás del sujeto. El tiempo comienza a contar cuando el sujeto alcanza la posición inicial correcta, y se detiene cuando ya no puede sostener la posición, si su cuerpo sale de la alineación en el plano frontal, o si la pelvis rota en el plano transversal.



## Biering-Sorensen Test

**Referencia:** Juan et al. (2014).

**Equipo:** cronómetro digital CASIO HS30W-N1V.

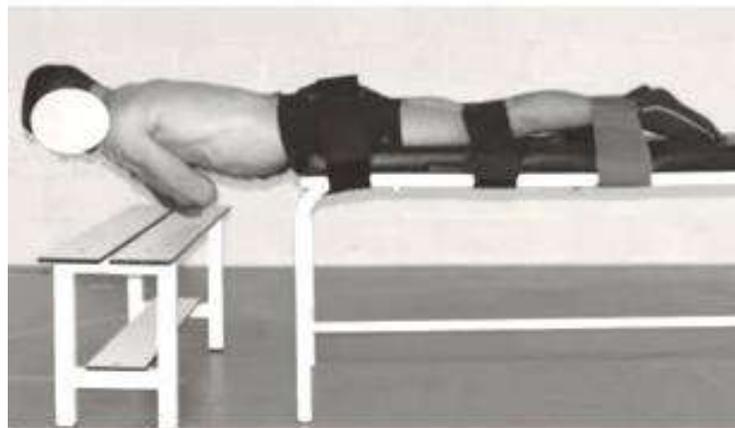
**Muestra:** 27 jóvenes físicamente activos.

**Tipo:** prueba isométrica.

**Evalúa:** fuerza muscular y resistencia del tronco.

### Protocolo

El sujeto en posición decúbito prono, con la parte inferior del cuerpo sobre una camilla, atado con un velcro inextensible a la altura de la cadera, las rodillas y los tobillos, los brazos cerca de los hombros, situando los bordes ilíacos al borde de la camilla. La prueba consiste en mantener el tronco en la posición horizontal el mayor tiempo posible.



**Referencia:** Juan et al. (2014)

**Equipo:** cronómetro digital CASIO HS30W-N1V.

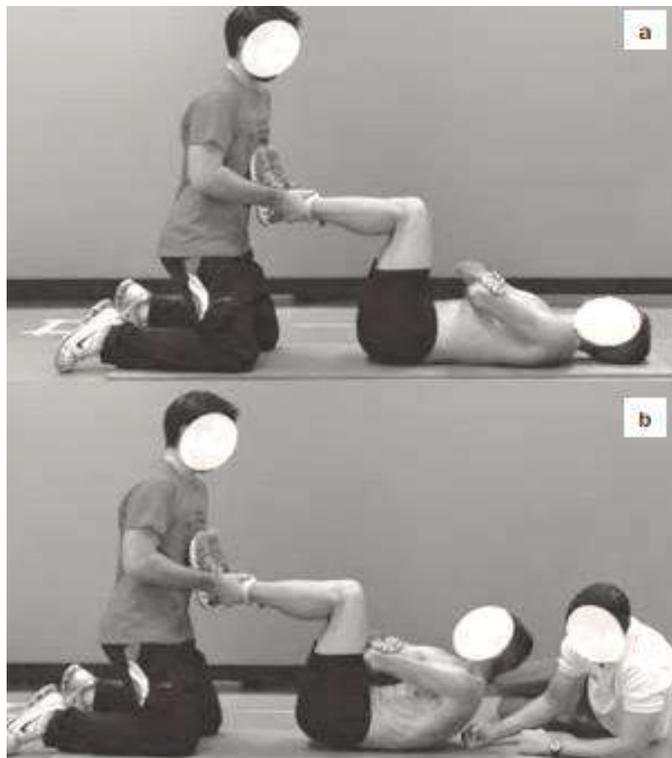
**Muestra:** 27 jóvenes físicamente activos.

**Tipo:** prueba isométrica.

**Evalúa:** fuerza muscular y resistencia del tronco.

**Protocolo**

El sujeto en posición decúbito supino, con las caderas y las rodillas flexionadas a 90°, los brazos entrelazados, con un ángulo de flexión de codo de 90°. Desde esta posición realiza una flexión anterior de tronco hasta tocar las piernas con los codos, sin flexionar la cadera y manteniendo una posición neutral en la columna cervical (posición crunch o curl-up). El test consiste en mantener una posición isométrica de flexión del tronco el mayor tiempo posible.



## Side Bridge Test

**Referencia:** Juan et al. (2014)

**Equipo:** cronómetro digital CASIO HS30W-N1V.

**Muestra:** 27 jóvenes físicamente activos.

**Tipo:** prueba isométrica.

**Evalúa:** fuerza muscular y resistencia del tronco.

### Protocolo

El sujeto en posición decúbito lateral, de su lado dominante. El pie no dominante, ubicado delante del pie dominante, con ambos pies en contacto con el suelo. Desde esta posición, el sujeto apoya su cuerpo en el codo y antebrazo del lado dominante, el codo flexionado a 90° y el brazo perpendicular al suelo. Eleva la pelvis hasta que las piernas y el tronco queden alineados, adoptando una posición neutra desde la columna vertebral.

La prueba consiste en mantener esta posición isométrica el mayor tiempo posible, a fin de evaluar los músculos transversos y oblicuos como músculos integradores del Core. Se realizan durante el tiempo que el sujeto pueda sostener la posición requerida.



## Test de máxima fuerza isométrica

**Referencia:** Waldhelm (2011).

**Equipo:** Biodex System 3 Pro (Biodex Medical Systems, Inc., Shirley, NY).

**Muestra:** 15 hombres activos de extremidad inferior dominante.

**Tipo:** prueba isocinética.

**Evalúa:** fuerza muscular y resistencia del tronco.

### Protocolo

En esta prueba se realiza la máxima fuerza isométrica para flexión y extensión del tronco, extensión bilateral de la cadera y rotación externa. La flexión del tronco y la extensión se realizan en posición de bipedestación, con la pelvis estabilizada, y sin soporte de las extremidades superiores. También se evalúa la fuerza en extensión de cadera bilateralmente y abducción, sin apoyo de los miembros superiores. El accesorio del equipo Biodex se coloca a dos pulgadas por encima de la línea de articulación posterior de la rodilla para la evaluación en la extensión.



La fuerza de rotación externa bilateral de cadera se mide con el sujeto sentado, las caderas y las rodillas flexionadas a 90°, y sin soporte alguno de las extremidades superiores. El accesorio del Biodex se coloca dos pulgadas por encima del maléolo medio (extremo inferior de la tibia, que corresponde al tobillo en su parte interna). El sujeto debe mantener cada contracción durante cinco seg.

En este equipo también se realiza una prueba de resistencia isoinercial, que consiste en una prueba de sit-up cronometrada, con el objetivo de realizar el mayor número posible de sit-ups completos en un minuto. El sujeto, en posición bípeda con sus brazos cruzados, rodillas flexionadas a 90 grados y pies asegurados. Para lograr la sentadilla, el sujeto debe tocar en el ascenso una superficie determinada con sus escápulas y al descender debe tocar sus rodillas con los codos, con el fin de asegurar la correcta ejecución del ejercicio y se alcance el rango de movimiento completo.

**Referencia:** Lçin Kaymak et al. (2002).

**Equipo:** dinamómetro isocinético Cybex NORM (Lumex, Inc. Ronkonkoma, NY).

**Muestra:** 15 sujetos sanos. 3 hombres, 12 mujeres.

**Tipo:** prueba isocinética.

**Evalúa:** fuerza muscular del tronco.

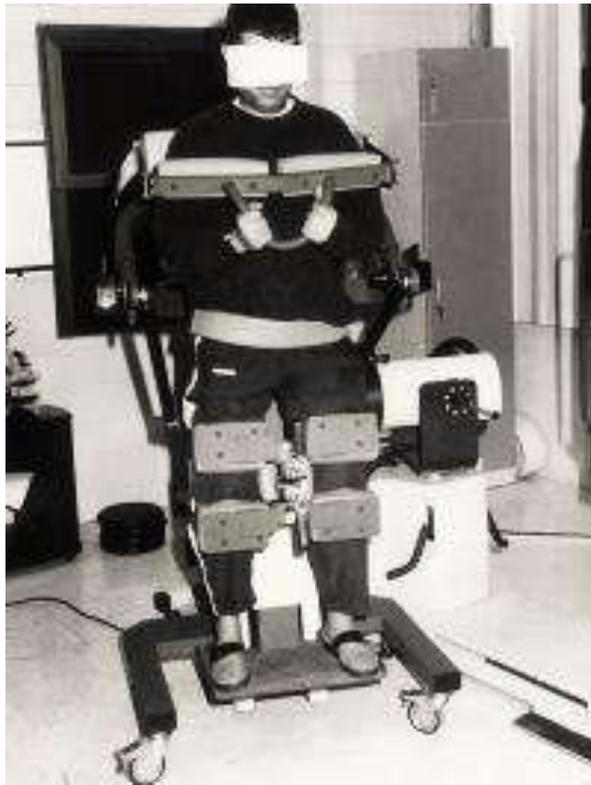
### Protocolo

El sujeto se ubica de pie en el módulo del equipo. El eje de rotación se establece en el punto de intersección de la línea axilar media y la unión lumbosacra, que está aproximadamente 3.5 cm por debajo de la cima de la cresta ilíaca. Los talones se colocan contra el roza pies. Para alinear el eje vertical del sujeto con el eje dinamómetro de la unidad NORM, la altura de la placa se ajusta a través del interruptor de la placa de pie hasta que el puntero de alineación de goma esté aproximadamente 3.5 cm por debajo de la parte superior de la cresta ilíaca. El cinturón pélvico se sujeta flojo en la parte superior de las espinas ilíacas superiores anteriores.

La altura de la almohadilla poplítea se ajusta detrás de la rótula, en el espacio poplíteo. Después de alinear la almohadilla poplítea, la almohadilla hermética se coloca sobre la rótula y la palanca de bloqueo bien asegurada. Después de la almohadilla del muslo, la almohadilla tibial se asegura debajo de la rótula. La parte inferior del cuerpo se estabiliza en una posición de rodillas ligeramente flexionadas, a 15° aproximadamente, por las almohadillas tibiales, poplíteas y del muslo. El sujeto se apoya contra la almohadilla sacra y se mueve hacia adelante o hacia atrás a través de la rueda de alineación de popa (posterior), hasta que el puntero de alineación de goma se centre aproximadamente en el eje de rotación. La almohadilla escapular se coloca en el centro del omóplato y se cierra en su lugar. La almohadilla torácica se coloca en posición paralela a la almohadilla escapular y se asegura.

Se indica al sujeto que se mueva a través de todo el rango de movimiento para comprobar la alineación. El rango de movimiento se determina cuando el sujeto está ubicado en el componente modular, y la posición vertical se determina como la posición anatómica cero, o posición inicial del test. Una vez organizado, se toman los datos y se le motiva verbalmente durante la sesión de prueba a ejercer el máximo esfuerzo físico.

La flexión concéntrica recíproca del tronco y la extensión se evalúan a 60°/seg y 90°/seg de velocidades angulares. Cinco repeticiones submaximales de calentamiento preceden a cada velocidad durante cada ensayo. Se da un descanso de 5 seg entre las repeticiones de calentamiento y la sesión de prueba real. Para el procedimiento de ensayo, se realizan cinco contracciones concéntricas máximas a 60°/seg y 90°/seg de velocidades angulares. Las pruebas se realizan en plena posición de extensión.



## Chop test

**Referencia:** Palmer & Uhl (2011).

**Equipo:** PrimusRS.

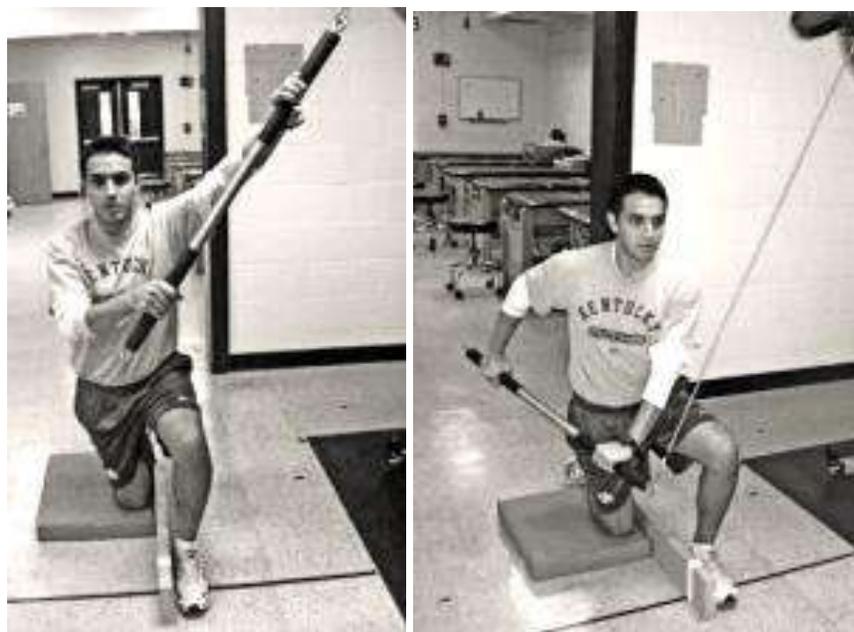
**Muestra:** 18 voluntarios. 10 hombres y 8 mujeres.

**Tipo:** prueba isoinercial.

**Evalúa:** estabilidad del tronco.

### Protocolo

El sujeto en posición medio arrodillado, la mano del lado de la pierna arrodillada se coloca en la parte inferior de la espiga metálica, y la mano opuesta se lleva arriba a la parte superior de la varilla. La espiga metálica se hala diagonalmente hacia abajo a través del torso por ambos brazos en un movimiento de corte descendente.



## Lift test

**Referencia:** Palmer & Uhl (2011).

**Equipo:** PrimusRS.

**Muestra:** 18 voluntarios. 10 hombres y 8 mujeres.

**Tipo:** prueba isoinercial.

**Evalúa:** estabilidad del tronco.

### Protocolo

El sujeto en posición medio arrodillada, la mano del lado de la pierna arrodillada se coloca en la parte inferior de la espiga metálica a nivel de la cadera, el codo opuesto se flexiona, y la mano opuesta se coloca a la altura del pecho. El cable metálico viaja a través de una polea durante las pruebas de elevación, lo que permite la redirección del desplazamiento lineal desde el suelo. La espiga metálica se tira o empuja diagonalmente a través del torso en un movimiento ascendente.

La prueba se llama derecha cuando la espiga de metal se levanta a través del tronco desde una posición más baja hacia el lado derecho. Y se llama izquierda cuando la espiga se levanta a través del torso hacia el lado izquierdo del cuerpo, lejos de la extremidad derecha apoyada.



## Puente prono / Puente supino

**Referencia:** Barbado et al. (2018).

**Equipo:** Software BioWare. Acelerómetro, modelo LIS3DH, STMicroelectronics, Suiza, incrustado en un smartphone Motorola MOTO G, 2013, USA

**Muestra:** 23 voluntarios. 12 hombres y 11 mujeres.

**Tipo:** prueba isométrica

**Evalúa:** fuerza muscular del tronco

### **Protocolo**

Se realiza una activación o calentamiento de movilidad lumbo pélvica, con círculos pélvicos, anteversión y retroversión pélvica, posición gato-camello, extensión del tronco y sentadillas con auto carga, 10 repeticiones de cada ejercicio.

Durante los ensayos de prueba, se realiza puente frontal, puente supino, puente lateral y variaciones de perro-pájaro, con la instrucción de mantener el tronco lo más inmóvil posible. Se debe mantener la columna lumbar y la pelvis en una posición neutra. En cada ensayo, el investigador ubica al sujeto en la posición apropiada, que debe sostener por 6 seg., con 60 seg. de descanso entre cada prueba. Son pruebas de corta duración, teniendo en cuenta la cantidad que se necesita para evitar la fatiga muscular.

El orden de las 4 progresiones del ejercicio que aparecen en la imagen se selecciona al azar entre participantes: puentes frontales o pronos, o puentes supinos.

Adicionalmente, en cada progresión, la mitad de la muestra debe realizar las cinco variaciones de ejercicio de la condición más fácil a la más difícil y en sentido contrario. El primer y último segundo se descartan, y se analizan los 4 seg restantes.

### **Puente prono**

Puente prono corto, con apoyo de rodillas, codos y puntas de pies (A).

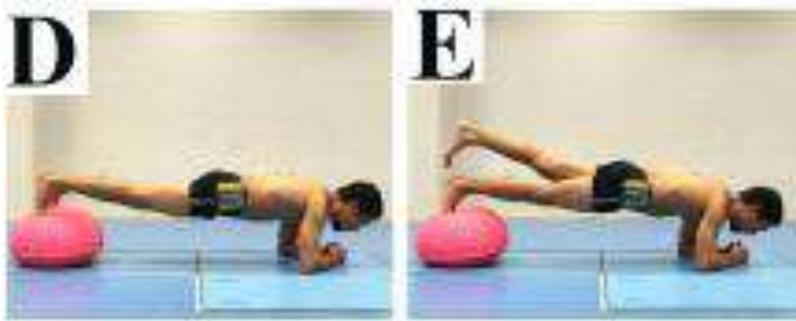
Puente prono (B).

Puente prono con apoyo monopodal (C).

Puente prono con los pies apoyados en superficie inestable (D).

Puente prono en superficie inestable con apoyo monopodal (E).





### Puente supino

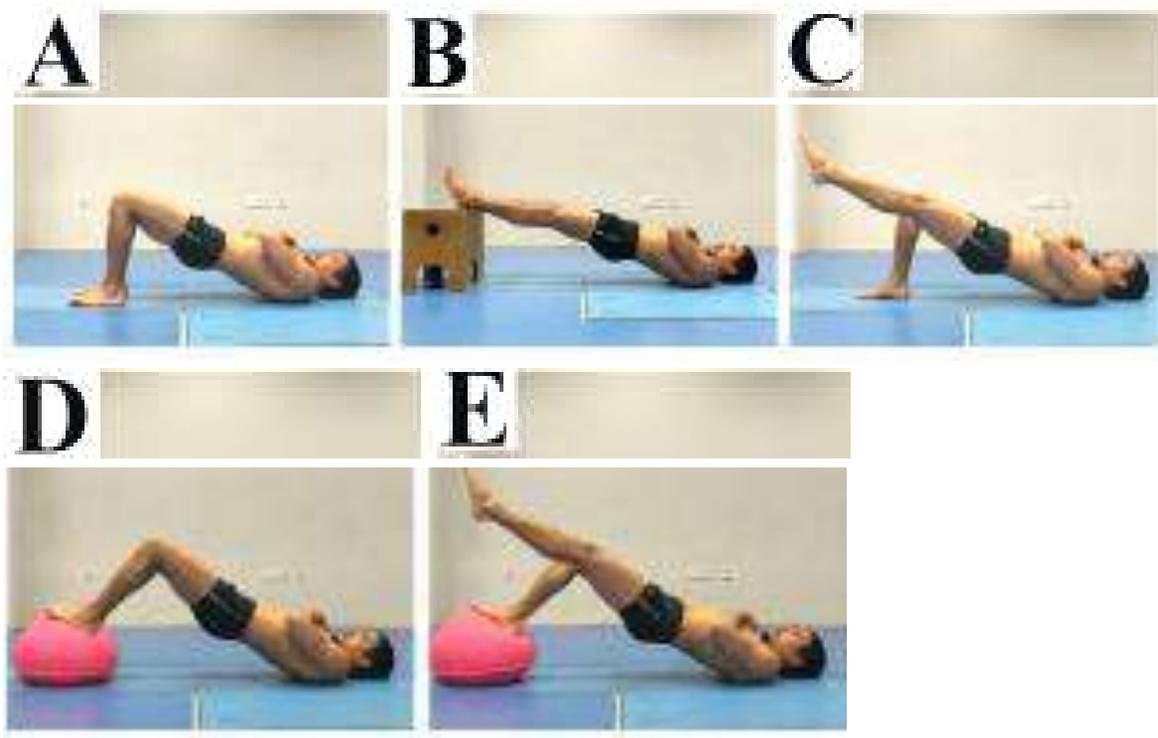
Puente supino corto o elevación de pelvis (A).

Puente supino con apoyo de escápulas y talones en una superficie elevada (B).

Puente supino corto apoyo monopodal (C).

Puente supino corto en superficie inestable (D).

Puente supino corto en superficie inestable y apoyo monopodal (E).



## Prone bridging test

**Referencia:** De Blaiser et al. (2018).

**Equipo:** MyoSystem 1400; NORAXON USA Inc., Scottsdale, Arizona, EE. UU.

**Muestra:** 30 voluntarios sanos.

**Tipo:** prueba isométrica.

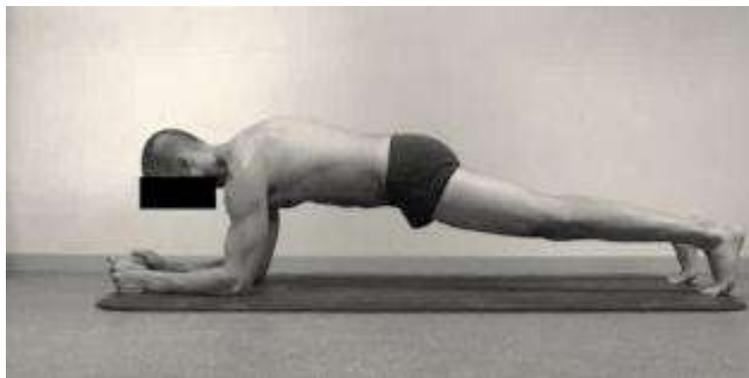
**Evalúa:** fuerza muscular del tronco.

### Protocolo

En posición decúbito prono, apoyando los antebrazos y codos. Los hombros y codos deben estar flexionados a 90°, con brazos separados al ancho de los hombros.

Los pies, al ancho de la cadera. Los antebrazos en posición neutral, entre la pronación y la supinación, con los puños apretados. La pelvis se levanta del suelo y se mantiene esta posición. Se forma una línea recta entre el acromion en su parte lateral, el trocánter mayor y el maléolo lateral. Se indica al sujeto mirar a un punto frente a él durante la prueba, para mantener una posición neutral de la cabeza.

La prueba consiste en mantener la posición hasta donde el sujeto pueda (por dolor o fatiga) o hasta que baje o suba la pelvis respecto a la línea que se traza. El sujeto debe ser familiarizado con la prueba a previamente. Se realizan 3 intentos de 5 seg cada uno, en una máxima contracción voluntaria isométrica, y se dan 15 seg de recuperación entre un intento y otro. Se proporciona estímulo verbal al sujeto.



## Prueba de un solo pie

**Referencia:** Tidstrand & Horneij (2009).

**Equipo:** no requiere.

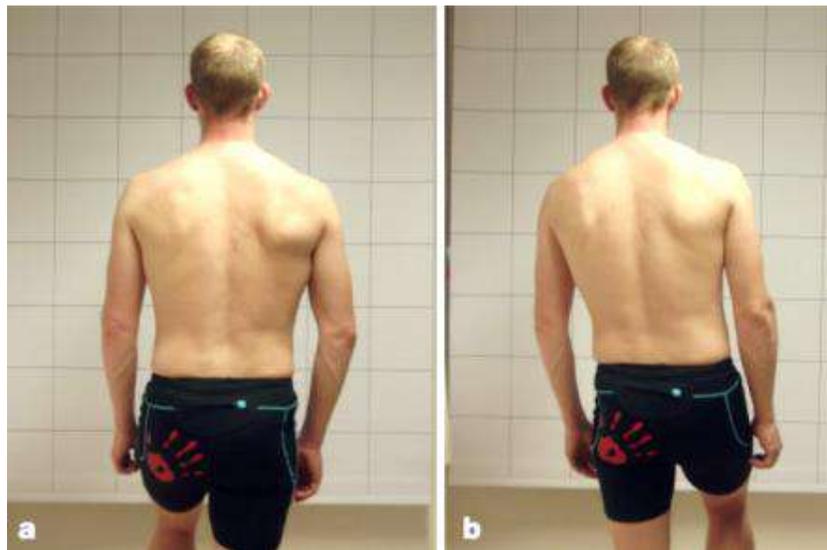
**Muestra:** 19 sujetos con dolor de espalda baja superior a 3 meses. 10 hombres y 9 mujeres.

**Tipo:** prueba isométrica.

**Evalúa:** estabilidad lumbar.

### Protocolo

El sujeto, en bipedestación, se ubica a un metro frente a una cortina controlada con líneas verticales y horizontales, de modo que una de las líneas verticales de la cortina esté alineada con la columna vertebral. El sujeto se apoya en una pierna, flexionando la cadera contralateral a  $60^\circ$  aproximadamente, en orden aleatorio, mientras está de pie con la espina dorsal y las crestas ilíacas en posición neutral. Se considera con estabilidad lumbar (a) si mantiene una postura vertical espinal durante 20 seg, en la que su columna coincida con una línea longitudinal de la cortina, mientras mantiene las crestas ilíacas a nivel neutral y sin movimiento compensatorio de la extremidad inferior o superior contralateral. Se considera inestabilidad lumbar (b) si el sujeto, antes de los 20 seg, distorsiona su posición con movimientos compensatorios de la pelvis o de sus extremidades inferior o superior contralateral.



## Prueba de balón gimnástico

**Referencia:** Tidstrand & Horneij (2009).

**Equipo:** no requiere.

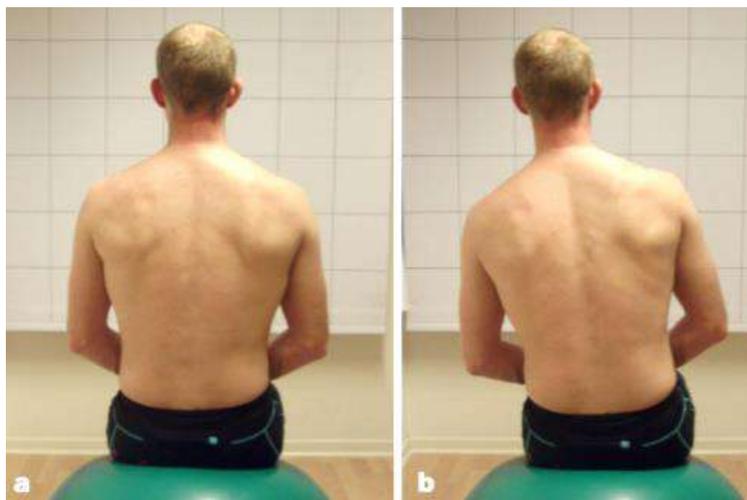
**Muestra:** 19 sujetos con dolor de espalda baja superior a 3 meses. 10 hombres y 9 mujeres.

**Tipo:** prueba isométrica.

**Evalúa:** estabilidad del tronco.

### Protocolo

El sujeto se sienta en una pelota gimnástica de 0,65mt con los brazos cruzados (si el sujeto mide menos de 1,60mt, la pelota debe ser de 0,55mt; si mide más de 1,90mt, la pelota debe ser de 0,75mt). Frente a él hay una cortina con líneas verticales y horizontales. Levanta un pie a 5 cm del suelo, verificando que la región de la pantorrilla no entre en contacto con la pelota. Se pide al sujeto mantener esta posición durante 20seg, con su columna alineada con una de las líneas verticales de la cortina. El diámetro y la presión de aire de la pelota se ajustan, para asegurar que las articulaciones de la cadera y la rodilla se mantengan en flexión a 90°. En la prueba, se considera que el sujeto cuenta con estabilidad lumbar (a) si mantiene una postura vertical espinal, en posición original durante 20seg, alineada con la línea vertical de la cortina, manteniendo las crestas ilíacas en el nivel neutral, sin movimiento compensatorio de la extremidad inferior contralateral. Se considera con inestabilidad lumbar (b) si su posición espinal original se ve distorsionada, se desvía, hace movimientos compensatorios con la pierna levantada o con los brazos.



## Prueba de extensión lumbar pasiva

**Referencia:** Kondo et al. (2007).

**Equipo:** no requiere.

**Muestra:** 122 sujetos con enfermedad degenerativa y dolor lumbar.

**Tipo:** prueba isométrica.

**Evalúa:** estabilidad del tronco.

### Protocolo

El sujeto se ubica en una camilla en decúbito prono. El encargado del test eleva con cuidado las piernas del sujeto a una altura de 30cm de la camilla, manteniendo el sujeto las rodillas extendidas totalmente. La hiper movilidad de la región lumbar se produce por la extensión lumbar pasiva realizada en esta prueba, lo que causa dolor en la parte baja de la espalda de los pacientes con inestabilidad lumbar. Se considera entonces que el sujeto presenta inestabilidad lumbar, si al realizar la prueba siente dolor, acompañado de una sensación muy pesada en la parte inferior de su región lumbar, y si este dolor desaparece al volver sus piernas a su posición inicial.



### Conclusión

Existen otros protocolos para la evaluación del Core que no se abordaron en este capítulo, también válidos para la evaluación y control al iniciar una intervención o programa de ejercicio físico orientado a la prevención o rehabilitación a nivel de la musculatura del tronco y a nivel general. Se debe tener en cuenta que es necesario seleccionar adecuadamente la prueba y el protocolo según el tipo de población, y planear las debidas progresiones en su realización. Estos protocolos de evaluación son de suma importancia para realizar el control de la población y evaluar los efectos de las intervenciones.

## 5. Descripción generalizada de los artículos referidos en las dos superficies

### 5.1 Efecto del ejercicio en superficies estables sobre la estabilidad del Core

El entrenamiento en superficies estables hace referencia a todas las actividades y ejercicios realizados en una superficie fija, en el que se emplean medios que no generen movimiento al utilizarlos, con implementos o sin ellos. Se realizan las actividades en una superficie que genere una adecuada base de sustentación al sujeto para su ejecución, permitiendo la consecución del objetivo, en este caso el fortalecimiento y estabilización del Core, conformado por los músculos del cinturón abdominal y lumbar.

En el ámbito de la actividad física, se recomienda el fortalecimiento del tronco como factor influyente en la transferencia de cargas de manera próximo distal, con el fin de facilitar al individuo la realización de actividades de la vida cotidiana, lo que ayuda a que la funcionalidad del sujeto permanezca, de modo que al verse expuesto a fuerzas de compresión o de cizalla que comprometan la estabilidad del raquis lumbar, lo resuelva adecuadamente, manteniendo una columna saludable (Heredia et al., 2012).

Diferentes estudios muestran cómo la debilidad de la musculatura abdominal representa un desequilibrio posterior del tronco, que genera una hiper lordosis, algo que sucede frecuentemente con la obesidad y el embarazo. Debido a esto, es indispensable mantener un fortalecimiento equilibrado de los grupos musculares que configuran el tronco en su parte anterior y posterior, realizando regularmente ejercicio físico que promueva la fuerza-resistencia del núcleo, y esto contribuya a la generación de una buena estabilidad del raquis lumbar (Miralles, 2005). La lumbalgia es uno de los dolores músculo esqueléticos más frecuentes, especialmente en la población adulta, y aunque generalmente se da por causas inespecíficas, se sabe que un deterioro de la estabilidad mecánica del tronco disminuye notablemente el rango de seguridad de la columna vertebral, lo cual puede generar sintomatología de dolor lumbar (Lee et al., 2015).

Conservar una buena postura es indispensable para el mantenimiento y la generación de la estabilidad del Core, teniendo en cuenta que se debe mantener la estabilidad estática y dinámica del tronco, para una postura funcional y un control neuromuscular como puntos clave en la alineación de nuestro centro de gravedad (Atkins et al., 2015).

En el ámbito de la actividad física, hay muchas maneras de mejorar la estabilidad del Core por medio de diferentes técnicas orientadas hacia el ejercicio físico general y ejercicios

específicos de estabilización del Core. Algunos de ellos se han convertido en una herramienta indispensable para fisioterapeutas, como una intervención eficaz en pacientes con algias lumbares, debido a la variedad de posiciones y planos en los que se puede trabajar con el individuo, dando especial relevancia a ejercicios de estabilización en cuadrupedia, porque disminuye notablemente la carga en la columna vertebral (Yoon et al., 2015).

Inicialmente, encontramos estudios que proponen el fortalecimiento del Core por medio de planchas o puentes en diferentes planos corporales. Este ejercicio es una excelente opción para la mayor parte de la población, ya que es sencillo de hacer, se realiza comúnmente en una SE, y permite una adecuada ubicación de la columna vertebral. Su ejecución correcta se explica con detalle en la descripción del prone bridging test, también utilizado para la evaluación del Core en el estudio de De Blaiser et al. (2018).

Con relación a las planchas como medio de evaluación y fortalecimiento del tronco, en algunos estudios se registra la actividad muscular con electromiografía. Tong et al. (2013) determinaron la validez y confiabilidad de la plancha en decúbito prono como método para evaluar la función muscular del Core, en un estudio con 36 deportistas (28 hombres y 8 mujeres), de diferentes modalidades. La prueba consistió en hacer la plancha por 60 seg, donde en los primeros 30 seg, el sujeto levantó un brazo por 15 seg y luego el otro brazo por 15 seg más, para terminar la prueba en plancha prono estándar los 30 seg restantes, hallando un incremento en la activación muscular hasta de 50%, concluyendo que este ejercicio es válido y confiable para evaluar la función muscular del núcleo, por lo que se recomienda incluirlo en los planes de fortalecimiento para la estabilidad del Core (Tong et al., 2014).

A partir de la plancha prono estándar, se han creado diferentes modificaciones buscando realizar progresiones para fortalecer el Core y generar estabilidad. También se encuentran estudios con modificaciones al ejercicio para evaluar la activación muscular y los efectos que se pueden lograr. Kim et al. (2016) llevaron a cabo un estudio con 20 hombres sanos, utilizando la plancha prono estándar, comparada con la plancha prono con aducción sostenida de cadera unilateral y bilateral, evaluó con electromiografía la actividad muscular del recto abdominal y el oblicuo externo e interno. Los resultados muestran que la actividad muscular aumentó significativamente en las planchas modificadas, en comparación con la plancha estándar ( $p < 0,05$ ). Esto quiere decir que la aducción isométrica de cadera adicional a la plancha estándar es un método muy útil para elevar la actividad muscular abdominal, y así generar progresiones en el fortalecimiento y estabilidad del tronco.

Según Lee et al. (2015), posiciones inadecuadas en la plancha prono generar dolor en la columna lumbar. Por esta razón, en su estudio utilizaron 3 ejercicios (caminar, extensión isométrica de columna y flexión profunda de columna por 10 min) antes de realizar la planchaprone, demostrando que la flexión profunda previa a la plancha, puede generar una

reducción de la activación muscular en la espalda lumbar, y en consecuencia disminuir molestias ocasionadas por este ejercicio.

En este sentido, el puente lateral también ha mostrado ser un ejercicio eficaz para fortalecer el tronco y mitigar el dolor de espalda. Sin embargo, algunas personas no lo pueden hacer debido a las altas cargas que se generan en la articulación del hombro, lo cual limita su uso. Con base en esto, Tvrdy et al. (2012), a partir de su investigación, sugieren emplear el puente lateral inverso, que consiste en apoyar el hombro, en lugar del codo, para ejecutar el ejercicio, apoyando los miembros inferiores en un plano más elevado con el fin de tener mayor área para distribuir el peso en el hombro, buscando que más personas puedan hacer este ejercicio, mejorar el nivel de comodidad y aumentar el tiempo al sostener la posición.

Así pues, en numerosos estudios se evidencia la importancia del ejercicio físico y del fortalecimiento de los músculos del tronco como objetivo fundamental en programas de actividad física para la salud, en pro de la prevención y tratamiento del dolor lumbar crónico, ya que está asociado directamente con déficit neurológicos y falta de fortalecimiento de los músculos del núcleo (Calatayud et al., 2015). En este sentido, se resalta la necesidad buscar la estabilización del tronco, de su fortalecimiento y de la buena postura en todas las personas –deportistas o no–, como aspecto necesario para su funcionalidad y para la prevención de dolor lumbar. Más adelante, en el apartado de evidencias del entrenamiento del Core en superficies estables versus inestables, se refieren estudios demuestran cómo se pueden prevenir estas patologías.

Por último, el entrenamiento para la estabilidad del Core en superficies estables es una buena opción para fortalecer y ganar estabilidad en el centro del cuerpo, no necesita de implementos dispendiosos ni costosos y genera múltiples beneficios y mejoras en la condición física del sujeto. No obstante, existen otras alternativas, como las superficies inestables, las cuales son una tendencia más reciente en el ámbito de la actividad física, la rehabilitación y el entrenamiento deportivo, y se abordan en el siguiente apartado.

## 5.2 Efecto del ejercicio en superficies inestables sobre la estabilidad del Core

Como superficies inestables son consideradas todos aquellos implementos caracterizados por la capacidad de cambiar su forma o generar movimiento al aplicarle fuerza, aquellas superficies que generen vibración, o cualquier elemento que implique hacer equilibrio y, por consiguiente, genere la necesidad de estabilización, lo cual produce una mejora de la condición física y la propiocepción del sujeto (Segarra et al., 2015). Así, cuando se alude a ejercicios en superficies inestables, se caracterizan porque obligan al cuerpo a reposicionarse en el momento exacto en que se realiza el movimiento, poniendo todo el cinturón muscular

que tenemos a nivel del tronco, en un desequilibrio postural en pro de la estabilidad y el fortalecimiento de dicha zona (Granacher et al., 2013).

Cabe destacar que, fortalecer el Core empleando superficies inestables, trae beneficios para la mejora del dolor en la espalda baja y también fortalece, en gran medida, algunas estructuras como los músculos estabilizadores de los tobillos, claro está, dependiendo del plano y la posición en que se realice el ejercicio (Calatayud et al., 2015). En este sentido, Carter et al. (2010) adelantaron un estudio sobre la prevención del dolor lumbar y la estabilidad del Core, en una intervención con 20 personas sedentarias, aplicando un programa de ejercicios en superficies inestables, en un periodo de 10 semanas, 2 días por semana, que siguieron 10 participantes, mientras que las otras 10 siguieron su vida normalmente. Los resultados indicaron que las personas sometidas al programa mejoraron su estabilidad, con respecto a quienes siguieron su vida normal.

En el mismo sentido, Pedersen et al. (2009) llevaron a cabo un estudio con 36 mujeres sanas no entrenadas, durante una hora, dos veces por semana, por un periodo de 16 semanas, con desestabilizaciones súbitas del tronco durante la realización de juegos recreativos de fútbol, hallando mejora en el tiempo de respuesta de los músculos del Core y su control del desplazamiento ante desestabilizaciones, en comparación con un grupo de mujeres que realizaban carrera continua y con respecto a un grupo control.

Heredia et al. (2014), en el campo del deporte, realizaron un estudio con 277 deportistas, 140 mujeres y 137 hombres, en el que se valoró de forma longitudinal, por un periodo de 3 años, la capacidad de estabilización raquídea en diferentes planos, ante una situación inesperada. Como resultado, se pudo comprobar cómo un déficit en el control neuromuscular del raquis, se relacionaba con un mayor riesgo de lesión en la articulación de la rodilla, especialmente en la muestra de mujeres. De ello se infiere que si este tipo de situaciones se presentan con individuos entrenados, es mucho más probable que pueda ocurrir en población promedio, que no presente niveles elevados de ejercicio físico, lo cual es una razón de peso para educar sobre la promoción de la salud por medio de programas de fortalecimiento del Core.

Así mismo, se han reportado múltiples beneficios relacionados con el uso de superficies inestables. En primer lugar, el uso de medios de desestabilización generan adaptaciones neuromusculares que mejoran la condición física del individuo, produciendo una estabilidad articular que disminuye notablemente el riesgo de lesiones en los miembros inferiores (Behm et al., 2015). Otros estudios reportan mejoras en la resistencia, el equilibrio y el rendimiento funcional en población sana y adulta (Kibele & Behm, 2009). Sin embargo, Behm et al. (2010) señala en su estudio que utilizar superficies inestables moderadamente podrían no proporcionar un estímulo suficiente para personas entrenadas.

Aunque algunos estudios evidencien que el entrenamiento en superficies de inestabilidad genera una disminución en la intensidad de las actividades con respecto a la fuerza o la potencia que se imprime a la ejecución desde las extremidades, al mismo tiempo se logra una alta activación muscular a nivel del tronco y una adecuada estimulación al sistema de control motor, lo cual produce mejoras en la activación y coactivación muscular, influyendo positivamente en la estabilidad del Core (Kibele & Behm, 2009), ya que un tronco estable proporciona buenos cimientos al enfrentar fuerzas externas o internas a las que sea sometido un individuo (Behm et al., 2010).

Por último, los ejercicios en superficies inestables requieren implementos que generen en el individuo la necesidad de estabilizar su cuerpo, ya que la base de sustentación en la que se realiza el ejercicio es más pequeña, redondeada o suspendida, haciendo que el núcleo se desestabilice, incremente el control postural y se requiera un mayor esfuerzo para mantener el equilibrio, produciendo mejoras propioceptivas. Del mismo modo, se pueden utilizar diferentes medios como pesos libres o auto carga, realizar modificaciones a la base de apoyo que se utilice o hacer modificaciones posturales con ejercicios isométricos o dinámicos que ayuden a mejorar la estabilidad estática y dinámica (Calatayud et al., 2015).

Por el contrario, Willardson (2004), en un estudio con deportistas, con relación a la mejora del equilibrio, la propiocepción y la estabilidad de la zona Core, afirma que no son indispensables artefactos que generen inestabilidad, ya que en realidad lo que logra beneficios sobre el individuo es la práctica misma del deporte o actividad que desarrolle en el terreno o superficie donde originalmente se lleva a cabo la práctica competitiva (Behm et al., 2010; Kibele & Behm, 2009).

En conclusión, el entrenamiento realizado en superficies inestables es otra buena opción para mejorar la estabilidad del raquis lumbar, la prevención y tratamiento de las algias lumbares y la mejora en la transferencia de cargas, en deportistas y en individuos sanos.

### **5.3 Evidencia del entrenamiento para la estabilidad del Core en superficies estables versus inestables**

La estabilidad del Core ha sido objeto de estudio en múltiples investigaciones, que aluden a su mejora, fortalecimiento y estabilidad, empleando superficies estables o inestables, informando sobre los efectos que se producen a partir de sus intervenciones, explicando los cambios logrados según los medios utilizados. Estudios recientes hacen comparaciones de los efectos que se dan a través de la utilización de los ejercicios realizados en superficies estables, frente a los que se realizan en condiciones de inestabilidad, aunque algunos emplean otro tipo de exposición.

Shamsi et al. (2016) hacen una comparación entre el fortalecimiento general y el ejercicio para la estabilidad del raquis lumbar, en un estudio con 43 sujetos, en dos grupos de 21 y 22 participantes. La intervención se realizó durante 16 semanas, 3 veces por semana, donde se realizaron ejercicios con progresión de bases estables a inestables. El resultado evidencia que los dos tipos de entrenamiento funcionan en el tratamiento del dolor lumbar crónico. Sin embargo, los ejercicios para la estabilidad del Core fueron más efectivos en la mejora del control motor, lo que a su vez mejoró notablemente la estabilidad del núcleo en los sujetos, mientras que el ejercicio general se centró más eficientemente en la mejora de la fuerza de este grupo muscular.

Al momento de referirse a la estabilización del tronco y su fortalecimiento, es indispensable mencionar los ejercicios más utilizados, entre los que se encuentran las planchas, ejercicio que permite múltiples variaciones, y ha reemplazado, en muchos casos, a los encorvamientos, ya que por su postura es posible que la columna no pierda sus curvaturas fisiológicas, y por tal razón su práctica sea segura y saludable para el individuo en cuanto al fortalecimiento. Aunque la plancha es considerada un excelente ejercicio para fortalecer los músculos del núcleo, no solo se utiliza con este fin. En algunos estudios se usan las planchas como medio para la evaluación del Core, en los que se mide la actividad muscular por electromiografía, mostrando el efecto que tiene este tipo de ejercicios en superficies inestables sobre la estabilidad del tronco. En este sentido, Calatayud (2017) llevó a cabo un estudio transversal con 20 sujetos, evidenciando cómo la plancha supina con apoyo unilateral en suspensión, activa en mayor medida la musculatura lumbar, con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ), en comparación con los demás músculos evaluados y las demás variaciones del ejercicio en superficie estable (Calatayud et al., 2017), hallazgo relevante para la prescripción del ejercicio dirigido al tratamiento y prevención en personas con, y sin lumbalgias.

En la misma línea, Atkins et al. (2015) midieron la actividad electromiográfica en los músculos estabilizadores del núcleo en 18 nadadores jóvenes, con una prueba de máxima contracción isométrica. La intervención se realizó por medio de planchas isométricas en superficies estables, y lo compararon con este mismo ejercicio en dos superficies que generan inestabilidad. Los resultados muestran que, en la superficie estable, la actividad muscular fue más baja y las extremidades no se enganchaban eficazmente, en comparación con la ejecución del mismo ejercicio en una pelota suiza, por lo que promueve la asociación entre la estabilidad del Core y la movilidad mejorada de los segmentos distales del cuerpo.

Seguidamente, emplearon el ejercicio en condiciones de suspensión, hallando que hubo mayor actividad muscular en estas condiciones, en comparación con la pelota suiza y la base estable, ya que los músculos mostraron suficiente actividad a nivel general, tanto en la musculatura anterior como posterior (Atkins et al., 2015). Debido a esto, se deben realizar

progresiones que generen diferentes adaptaciones a nivel neuromuscular, para producir el estímulo suficiente en toda la musculatura abdominal.

Del mismo modo, Byrne et al. (2014) estudiaron el nivel de activación de la musculatura abdominal y lumbar con electromiografía en 21 sujetos (10 mujeres y 11 hombres) quienes pertenecían a un programa de ejercicio para el fortalecimiento del Core. El objetivo del estudio fue examinar, durante dos días, los efectos de un sistema de suspensión TRX sobre la actividad muscular del recto abdominal, oblicuo externo, serrato anterior y recto femoral, por medio de 4 variaciones de la plancha prono, que incluían la suspensión de solo los brazos, solo los pies y la combinación de los dos, frente a la plancha prono sobre el suelo. Como resultado, comprobaron que los ejercicios en los que se suspendían solo las extremidades inferiores o superiores, generaron una activación muscular mucho mayor a la plancha prono sobre el suelo, y aun mayor que cuando se realizaba ejercicio en condiciones de total suspensión del cuerpo (Byrne et al., 2014), lo que indica que no es necesario poner el cuerpo en completa desestabilización para generar mayor actividad muscular.

También se encuentran estudios en los cuales se emplean pelotas suizas como medio de inestabilidad para la evaluación del tronco, y se realizan comparaciones con una superficie estable en cuanto la activación muscular que se produce durante el ejercicio. Escamilla et al. (2010) realizaron un estudio con el objetivo de comprobar la activación muscular con electromiografía en 18 sujetos sanos, 9 hombres y 9 mujeres. Utilizaron 8 ejercicios: 6 con pelota suiza como superficie inestable, y 2 en el piso, en una superficie fija. Evaluaron los músculos de la porción anterior y lateral del tronco, y evidenciaron cómo todos los ejercicios con la pelota suiza generaron mayor actividad muscular que los ejercicios en superficie estable, aunque a la hora de diferenciar los ejercicios y su efectividad hallaron que entre los ejercicios con pelota suiza, algunos producen mayor actividad muscular que otros, de acuerdo con su complejidad (Escamilla et al., 2010).

En el mismo sentido, Czaprowski et al. (2014) compararon el entrenamiento en superficies estables, versus ejercicios en condiciones de inestabilidad, evaluando lancha prona en el suelo, contra los mismos ejercicios con pelota suiza. Los resultados muestran claramente cómo los ejercicios en superficies inestables logran alcanzar diferencias significativas en su impacto sobre la estabilización del núcleo. Sin embargo, se encuentra escasa evidencia que compare estas dos metodologías de ejercicio físico, por lo que no se puede afirmar que uno necesariamente sea mejor que el otro.

De igual manera, Feldwieser et al. (2012), en un estudio con 20 sujetos sanos, intervinieron con puentes supinos sobre superficies estables e inestables con apoyo bilateral y unilateral, con el objetivo de medir la actividad en los músculos del tronco para el tratamiento del dolor lumbar. Evidenciaron que los puentes sobre superficies estables presentaron una actividad muscular suficiente para generar adaptaciones en cuanto a fortalecimiento. Sin embargo,

generar progresiones con inestabilidad agrega actividad a los músculos del cinturón abdominal, y mayor actividad aún cuando el apoyo es unilateral, generando la actividad muscular más relevante en el lado sin apoyo, lo cual sugiere que este tipo de ejercicios específicos contribuyen directamente al fortalecimiento sobre algunos músculos profundos, que son parte fundamental en la producción de fuerza y estabilidad del Core (Feldwieser et al., 2012).

El propósito de esta revisión narrativa es describir la evidencia que se encuentra en la literatura científica. Con base en las evidencias reportadas, se destaca la efectividad de los ejercicios en superficies estables e inestables para el tratamiento del dolor lumbar, así como para el fortalecimiento y la estabilidad del Core, teniendo en cuenta que ninguno de los estudios analizados hace referencia a que un método sea mejor que otro. De acuerdo con los estudios revisados, el uso de superficies estables en programas de fortalecimiento para la zona Core es necesario para dar un bagaje de base al individuo, y prepararlo para que se puedan generar progresiones en el ejercicio físico en superficies inestables, a través de las cuales se logren adaptaciones que, a su vez, permitirán un entrenamiento saludable y adecuado para la estabilidad de la columna vertebral y todas las estructuras que conforman el complejo lumbo pélvico.

## 6. Conclusiones

- La zona Core, también llamada complejo lumbo pélvico, está conformada por los músculos abdominales y lumbares, la columna vertebral con todas sus estructuras, y el sistema nervioso central y periférico como sistema de control motor.
- La lumbalgia, o dolor de espalda baja, se localiza entre la doceava costilla y la parte superior de los glúteos. Actualmente, a nivel mundial existe una alta prevalencia de dolor lumbar en población adulta laboralmente activa, debido a lo cual se recomienda el ejercicio de fortalecimiento del núcleo para la ganancia de estabilidad del Core, como parte del tratamiento y la prevención de la lumbalgia.
- Para realizar una intervención orientada al fortalecimiento de la zona abdominal y lumbar en busca de la estabilidad de la zona Core, en primer lugar, se necesitan medios de evaluación. Los protocolos de evaluación para medir la fuerza y la estabilidad del Core se basan en métodos isocinéticos, en los que se emplean tanto programas informáticos, como dispositivos muy costosos, que se restringen a pruebas de laboratorio. Además, encontramos los métodos isométricos, que utilizan sistemas como la electromiografía

por medio de ejercicios estáticos de máxima contracción voluntaria. Por último, están los métodos isoinerciales, que utilizan ejercicios dinámicos e igualmente electromiografía para registrar la actividad muscular.

- En los métodos de entrenamiento para la estabilidad del Core que emplean superficies estables, se usan superficies fijas que no generen inestabilidad al sujeto en la base de apoyo, mientras los que usan superficies inestables acuden a implementos que generen vibración o algún tipo de movimiento que obligue al sujeto a volver a su posición natural desde su centro de gravedad.
- La literatura muestra que las superficies inestables generan mayor actividad muscular que las superficies estables. Sin embargo, no se debe descartar el uso de superficies estables ya que proporcionan un bagaje motor de base que genera adaptaciones y preparan al sujeto para hacer progresión en el ejercicio físico por medio de las superficies inestables. Es así que la estabilidad del Core y su fortalecimiento no se ciñe solo al uso de alguno de los métodos, planteando uno u otro como mejor método para su intervención. Es claro que los estudios descritos en esta revisión narrativa, consideran que ambos métodos, utilizados correctamente, y con la progresión adecuada, tienen efectos positivos con respecto al ejercicio físico para la estabilidad y fortalecimiento del Core.

## 7. Programa de ejercicio físico orientado a la estabilidad del Core con superficies estables e inestables

El programa de ejercicio físico que se plantea en este apartado, consiste en un plan sistemático y progresivo orientado específicamente al fortalecimiento y la estabilidad de la zona Core, durante 12 semanas, 2 veces por semana y sesiones de 30 minutos aproximadamente. El orden en que se abordan los ejercicios, tiene como objetivo preparar al individuo en las primeras 6 semanas de intervención sobre superficies estables, para utilizar luego superficies inestables, empleando los ejercicios que se realizan al inicio del programa.

El programa se dirige principalmente a adultos laboralmente activos. Sin embargo, se puede emplear, con algunas modificaciones a los ejercicios, en adultos mayores, ya que, desde el ejercicio físico, especialmente a la estabilidad del Core se le puede prevenir un sinnúmero

de lesiones ocasionadas por dificultades mecánicas y por falta de una buena transferencia de cargas desde los axial a lo apendicular.

Para una adecuada y efectiva comprensión e implementación del programa de ejercicios, es necesario definir algunos conceptos.

### 7.1 Conceptos básicos

**Ejercicios isométricos:** son ejercicios en los que se mantiene la tensión muscular de manera estática, sin cambiar el ángulo articular.

**Ejercicios dinámicos o isotónicos:** se ejecutan en dos fases: fase concéntrica, donde el músculo se contrae y acorta; fase excéntrica, que es el recorrido de regreso al inicio de la acción, donde el músculo se extiende nuevamente.

**Recuperación:** es el periodo comprendido entre la culminación de una serie y el inicio de la siguiente, en el cual se restablece la capacidad de la persona para ejecutar una nueva serie.

**Repetición:** es la ejecución de un ejercicio en un solo recorrido articular, es decir, una fase concéntrica y una fase excéntrica, que conforman un ciclo completo de movimiento del ejercicio.

**Serie:** es el conjunto de repeticiones que se ejecutan consecutivamente, cuyo número depende del peso que se deba vencer y de la capacidad o condición física de cada persona.

También es necesario definir cada uno de los componentes o factores de la carga de ejercicio, que son la frecuencia, la intensidad, el tiempo y la progresión.

**Frecuencia:** número de veces por semana que se debe practicar ejercicio físico. En el programa que se propone, la frecuencia es dos veces a la semana.

**Intensidad:** grado de esfuerzo que se imprime a la actividad o al ejercicio. En este programa de ejercicio se contempla una intensidad moderada, por lo que se deben evitar cargas excesivas que pueden generar lesiones como hernias discales debido a las cargas compresivas y de cizalla a las que el tronco se ve sometido ante su fortalecimiento y en las tareas de la vida cotidiana. Para determinar el grado de intensidad, se usa la Escala de Percepción Subjetiva del Esfuerzo OMNI-RES (figuras 2a y 2b), en la cual se concibe como intensidad moderada entre un 65% y un 75% en el rango de percepción del esfuerzo, tomando en cuenta que este tipo de programas no deben requerir intensidades altas, por lo que debe haber un buen manejo de las cargas en el ejercicio en superficies estables e

inestables. Además, se debe tener en cuenta que las intensidades altas en superficies inestables, en lugar de producir un aumento en la actividad muscular, la disminuye (Abellán et al., 2010).



Figura 2a. Escala de percepción del esfuerzo OMNI-REST (Abellán et al., 2010).

Percepción	% 1MR aproximado
Extremadamente fácil	Hasta 30%
Extremadamente fácil	Hasta 30%
Fácil	40%
Fácil	50%
Algo Fácil	60%
Algo Fácil	65%
Algo Duro	70%
Algo Duro	85%-90%
Duro	91%-95%
Duro	96%-98%
Extremadamente Duro	100%

Figura 2b. Escala de percepción del esfuerzo OMNI-REST (Abellán et al., 2010).

**Tiempo:** duración de cada sesión y distribución de las actividades, con una parte inicial o de calentamiento, una parte central en donde se desarrolla el objetivo, y una parte final, de vuelta a la calma o enfriamiento con ejercicios de estiramiento para evitar tensiones musculares que puedan provocar molestias posteriores.

**Volumen:** es la cantidad de actividad o ejercicio, es producto de los componentes anteriores y la relación que hay entre ellos:  $\text{Volumen} = (\text{frecuencia}/\text{intensidad}/\text{tiempo})$ . En este programa se define así: **Volumen= (2 veces por semana/ 65% RPE/ 30min)**

Donde RPE es el rango de percepción del esfuerzo en la escala OMNI-RES.

**Progresión de la carga:** se puede hacer aumentando la intensidad, incrementando el tiempo en la ejecución o el nivel de exigencia del ejercicio. En este caso, la progresión se hará mediante ejercicios de fortalecimiento del Core sobre superficies estables hasta la 6ª semana, y de la 7ª semana en adelante usando bases inestables, para lograr que el individuo complemente su fase de fortalecimiento con estabilidad, tanto a la altura de los músculos del tronco como a nivel articular y propioceptivo.

## 7.2 Bases inestables

Son artefactos que generan inestabilidad por el cambio de forma ante la presión que se le imprima durante la ejecución del ejercicio. Entre los implementos que se necesitan para hacer los ejercicios que ayudarán a mejorar la estabilidad del tronco, se encuentra el disco vestibular (1), el fitball o pelota gimnástica (2), el physio roll (3), el bosu (4) y la colchoneta (5), necesaria para los ejercicios en base estable e inestable.



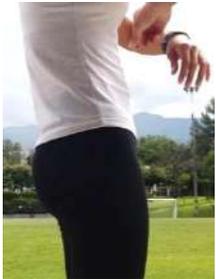
## 8. Programa de ejercicios

### 8.1 Entrenamiento en bases estables

Semanas 1 a 6

Semana 1



Semana 1	Sesión 1	Calentamiento
<b>Ejercicio 1. Anteversión, retroversión y rotación pélvica</b>		
		
Series: 1	Tiempo: 1min.	



Semana 1	Sesión 1	Calentamiento
<b>Ejercicio 2. Codo rodilla de pie</b>		
		
Series: 2	Repeticiones: 15 por cada pie	





Semana 1	Sesión 1	Calentamiento
<b>Ejercicio 3. Cat Camel</b>		
		
Series: 2		Repeticiones: 15



Semana 1	Sesión 1	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 4. Plancha prono en rodillas isométrica</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 1	Sesión 1	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 5. Plancha lateral en rodillas isométrica (cambiar lado)</b>		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.





Semana 1	Sesión 1	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 6.</b> Plancha prono en rodillas con rotación de pelvis (cambiar lado)		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 1	Sesión 1	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 7.</b> Extensión de cadera unilateral isométrica (cambio de lado)		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 1	Sesión 1	Parte final
<b>Ejercicio 8.</b> Abdomen		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 1	Sesión 1	Parte final
<b>Ejercicio 9. Lumbares</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 1	Sesión 1	Parte final
<b>Ejercicio 10. Laterales</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 1	Sesión 2	Calentamiento
<b>Ejercicio 11. Flexión de cadera y rodilla (elevación unilateral de rodilla)</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10 cada pierna	



Semana 1	Sesión 2	Calentamiento
<b>Ejercicio 12. Rotación unilateral de tronco (cambio de lado)</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	





Semana 1	Sesión 2	Calentamiento
<b>Ejercicio 13. Flexión unilateral de tronco (cambio de lado)</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	



Semana 1	Sesión 2	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 14. Encorvamiento sin apoyo de piernas isométrico</b>		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 1	Sesión 2	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 15. Encorvamiento con rotación isométrico (cambio de lado)</b>		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.





Semana 1	Sesión 2	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 16. Elevación de pelvis isométrica</b>		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 1	Sesión 2	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 17. Cuadrupedia, extensión de cadera isométrica</b>		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 1	Sesión 2	Estiramiento
<b>Ejercicio 18. Abdomen</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 1	Sesión 2	Estiramiento
<b>Ejercicio 19. Lumbares</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 1	Sesión 2	Estiramiento
<b>Ejercicio 20. Laterales</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 2



Semana 2	Sesión 3	Calentamiento
<b>Ejercicio 21. Flexión de cadera, brazo y pie contralateral</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 15 por cada pie	



Semana 2	Sesión 3	Calentamiento
<b>Ejercicio 22. Flexión de cadera y rodilla, brazos arriba y abajo</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 15 por cada pierna	





Semana 2	Sesión 3	Calentamiento
<b>Ejercicio 23. Cat Camel</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	



Semana 2	Sesión 3	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 24. Plancha prono con flexión y extensión de rodillas</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20seg.



Semana 2	Sesión 3	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 25. Supino, elevación de escapulas con flexión de cadera a 90º</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.





Semana 2	Sesión 3	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 26.</b> Decúbito lateral, elevación de miembros inferiores (cambio de lado)		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 2	Sesión 3	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 27.</b> Prono, elevación de piernas isométrico		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 2	Sesión 3	Estiramiento
<b>Ejercicio 28.</b> Abdomen		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 2	Sesión 3	Estiramiento
<b>Ejercicio 29. Lumbares</b>		
		
Series: 2		Tiempo: 10 seg.



Semana 2	Sesión 3	Estiramiento
<b>Ejercicio 30. Laterales</b>		
		
Series: 2		Tiempo: 10 seg.





Semana 2	Sesión 4	Calentamiento
<b>Ejercicio 31. Toque de talón unilateral (cambio de lado)</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10 por cada pierna	



Semana 2	Sesión 4	Calentamiento
<b>Ejercicio 32. Semi sentadilla con elevación de brazos</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	





Semana 2	Sesión 4	Calentamiento
<b>Ejercicio 33. Rotación unilateral de tronco (cambio de lado)</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	



Semana 2	Sesión 4	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 34. Plancha invertida con apoyo en codos</b>		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 2	Sesión 4	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 35. Plancha lateral apoyo de rodilla con abducción de cadera (cambio de lado)</b>		
		
Series: 3	Tiempo: 10 seg.	Recuperación: 20 seg.





Semana 2	Sesión 4	Ejercicio Core
Ejercicio 36. Dog – Bird (cambio de lado)		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	Recuperación: 20 seg.



Semana 2	Sesión 4	Ejercicio Core
Ejercicio 37. Decúbito prono, elevación de pecho isométrica		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 2	Sesión 4	Estiramiento
Ejercicio 38. Abdomen		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 2	Sesión 4	Estiramiento
----------	----------	--------------

**Ejercicio 39. Lumbares**



Series: 2

Tiempo: 10 seg.



Semana 2	Sesión 4	Estiramiento
----------	----------	--------------

**Ejercicio 40. Laterales**



Series: 2

Tiempo: 10 seg.



Semana 3



Semana 3	Sesión 5	Calentamiento
<b>Ejercicio 41.</b> Flexión de cadera y extensión de columna		
		
Series: 3		Repeticiones: 15



Semana 3	Sesión 5	Calentamiento
<b>Ejercicio 42.</b> Skipping levantado rodilla a lado y lado		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	





Semana 3	Sesión 5	Calentamiento
<b>Ejercicio 43.</b> Semi sentadilla con brazos arriba y abajo a los lados, alternadamente		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	



Semana 3	Sesión 5	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 44.</b> Plancha prono con extensión de cadera isométrica (cambio de pierna)		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.





Semana 3	Sesión 5	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 45.</b> Flexión unilateral de tronco con brazos separados		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 3	Sesión 5	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 46.</b> Escalador		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 3	Sesión 5	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 47.</b> Decúbito prono, extensión de cadera y brazo contralateral		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.





Semana 3	Sesión 5	Estiramiento
Ejercicio 48. Abdomen		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 3	Sesión 5	Estiramiento
Ejercicio 49. Lumbares		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



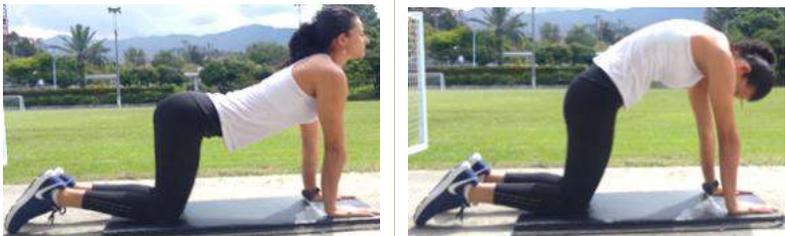
Semana 3	Sesión 5	Estiramiento
Ejercicio 50. Laterales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





<b>Semana 3</b>	<b>Sesión 6</b>	<b>Calentamiento</b>
<b>Ejercicio 51.</b> Cuadrupedia, rotar tronco llevando brazo al lado contrario (cambiar de lado)		
		
<b>Series:</b> 3	<b>Repeticiones:</b> 15	



<b>Semana 3</b>	<b>Sesión 6</b>	<b>Calentamiento</b>
<b>Ejercicio 52.</b> Cat Camel		
		
<b>Series:</b> 3	<b>Repeticiones:</b> 15	





Semana 3	Sesión 6	Calentamiento
<b>Ejercicio 53. Flexión de cadera y rotar el tronco llevando los codos al lado contrario</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	



Semana 3	Sesión 6	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 54. Bird – dog con toque de codo y rodilla (cambiar de lado)</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 3	Sesión 6	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 55. Plancha prono (dinámica anteroposterior)</b>		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.





<b>Semana 3</b>	<b>Sesión 6</b>	<b>Ejercicio Core</b>
<b>Ejercicio 56. Puente con apoyo palmar isométrico</b>		
		
<b>Series: 3</b>	<b>Tiempo: 20 seg.</b>	<b>Recuperación: 20 seg.</b>



<b>Semana 3</b>	<b>Sesión 6</b>	<b>Ejercicio Core</b>
<b>Ejercicio 57. Elevación de pelvis en apoyo de talones</b>		
		
<b>Series: 3</b>	<b>Repeticiones: 10</b>	<b>Recuperación: 20 seg.</b>



<b>Semana 3</b>	<b>Sesión 6</b>	<b>Estiramiento</b>
<b>Ejercicio 58. Abdomen</b>		
		
<b>Series: 2</b>	<b>Tiempo: 10 seg.</b>	





Semana 3	Sesión 6	Estiramiento
<b>Ejercicio 59. Lumbares</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 3	Sesión 6	Estiramiento
<b>Ejercicio 60. Laterales</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 4	Sesión 7	Calentamiento
<b>Ejercicio 61. Flexión de cadera con rotación de tronco (cambio de lado)</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	





Semana 4	Sesión 7	Calentamiento
<b>Ejercicio 62. Anteversión, retroversión y rotación de pelvis</b>		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	



Semana 4



Semana 4	Sesión 7	Calentamiento
<b>Ejercicio 63. Toque de talón</b>		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	





Semana 4	Sesión 7	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 64.</b> Apoyo monopodal, flexión y extensión de cadera sin apoyo		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 4	Sesión 7	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 65.</b> Plancha prono con flexión de hombro		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.





Semana 4	Sesión 7	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 66.</b> Semi sentadilla, rotación de tronco unilateral		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 4	Sesión 7	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 67.</b> Decúbito prono elevación de brazo y pierna isométrico contralateral		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 4	Sesión 7	Estiramiento
<b>Ejercicio 68.</b> Abdomen		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 4 Sesión 7 Estiramiento

Ejercicio 69. Lumbares



Series: 2

Tiempo: 10 seg.



Semana 4 Sesión 7 Estiramiento

Ejercicio 70. Laterales



Series: 2

Tiempo: 10 seg.





Semana 4	Sesión 8	Calentamiento
<b>Ejercicio 71.</b> Unir codo y rodilla del mismo lado (cambio de lado)		
		
Series: 3		Repeticiones: 10



Semana 4	Sesión 8	Calentamiento
<b>Ejercicio 72.</b> Rotación de pelvis amplia a lado y lado		
		
Series: 3		Tiempo: 30 seg.





Semana 4	Sesión 8	Calentamiento
<b>Ejercicio 73. Cat Camel</b>		
		
Series: 3		Repeticiones: 10



Semana 4	Sesión 8	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 74. Plancha prono apoyo en codos con flexión lateral de cadera (cambio de lado)</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 4	Sesión 8	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 75. Plancha invertida isométrica con rodillas flexionadas</b>		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.





Semana 4	Sesión 8	Ejercicio Core
Ejercicio 76. Abdominal V isométrica		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 4	Sesión 8	Ejercicio Core
Ejercicio 77. Abdominal V con giro unilateral		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 4	Sesión 8	Estiramiento
Ejercicio 78. Abdomen		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 4	Sesión 8	Estiramiento
Ejercicio 79. Lumbares		
		
Series: 2		Tiempo: 10 seg.



Semana 4	Sesión 8	Estiramiento
Ejercicio 80. Laterales		
		
Series: 2		Tiempo: 10 seg.



Semana 5



Semana 5	Sesión 9	Calentamiento
Ejercicio 81. Jumping Jacks		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	



Semana 5	Sesión 9	Calentamiento
Ejercicio 82. Rotación de tronco con flexión de codos		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	





Semana 5	Sesión 9	Calentamiento
<b>Ejercicio 83. Skipping alto</b>		
		
<b>Series: 3</b>		<b>Tiempo: 30 seg.</b>



Semana 5	Sesión 9	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 84. Plancha prono en codos con flexión medial de cadera (cambio de lado)</b>		
		
<b>Series: 3</b>	<b>Repeticiones: 10</b>	<b>Recuperación: 20 seg.</b>



Semana 5	Sesión 9	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 85. Elevación de pelvis isométrica en apoyo plantar monopodal (cambio de lado)</b>		
		
<b>Series: 3</b>	<b>Tiempo: 20 seg.</b>	<b>Recuperación: 20 seg.</b>





Semana 5	Sesión 9	Ejercicio Core
Ejercicio 86. Puente en apoyo palmar con abducción de cadera		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 5	Sesión 9	Ejercicio Core
Ejercicio 87. Abdominal isométrica con flexión alternada de cadera		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 5	Sesión 9	Estiramiento
Ejercicio 88. Abdominales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 5	Sesión 9	Estiramiento
Ejercicio 89. Lumbares		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 5	Sesión 9	Estiramiento
Ejercicio 90. Laterales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 5	Sesión 10	Calentamiento
Ejercicio 91. Semi sentadilla con toque lateral de tobillos		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	





Semana 5	Sesión 10	Calentamiento
<b>Ejercicio 92. Jumping Jack con desplazamiento lateral</b>		
		
Series: 3		Tiempo: 30 seg.



Semana 5	Sesión 10	Calentamiento
<b>Ejercicio 93. Cat Camel</b>		
		
Series: 3		Tiempo: 30 min.



Semana 5	Sesión 10	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 94. Escalador con piernas simultáneas</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.





Semana 5	Sesión 10	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 95.</b> Plancha prono con elevación de cadera		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 5	Sesión 10	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 96.</b> Plancha lateral apoyo en pies isométrica (cambio de lado)		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 5	Sesión 10	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 97.</b> Decúbito prono, extensión de cadera isométrica separa y junta piernas		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.





Semana 5	Sesión 10	Estiramiento
Ejercicio 98. Abdominales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 5	Sesión 10	Estiramiento
Ejercicio 99. Lumbares		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 5	Sesión 10	Estiramiento
Ejercicio 99. Laterales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 6	Sesión 11	Calentamiento
Ejercicio 100. Extensión de pierna y brazo en diagonal alternado		
		
Series: 3	Repeticiones: 10 a cada lado	



Semana 6	Sesión 11	Calentamiento
Ejercicio 101. Extensión de pierna y brazo del mismo lado con rotación de tronco alternado		
		
Series: 3	Repeticiones: 10 a cada lado	





Semana 6	Sesión 11	Calentamiento
<b>Ejercicio 102.</b> Tijera frontal con elevación de brazos		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	



Semana 6	Sesión 11	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 103.</b> Puente prono en palmas separando y juntando las piernas simultáneas		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 6	Sesión 11	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 104.</b> Puente invertido en apoyo palmar isométrico		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 6	Sesión 11	Ejercicio Core
Ejercicio 105. Plancha prono con rotación de pelvis (cambio de lado)		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 6	Sesión 11	Ejercicio Core
Ejercicio 106. Encorvamiento con brazos al frente llevándolos a un lado y al centro		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 6	Sesión 11	Estiramiento
Ejercicio 107. Lumbares		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 6	Sesión 11	Estiramiento
Ejercicio 108. Abdominales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 6	Sesión 11	Estiramiento
Ejercicio 109. Laterales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 6	Sesión 12	Calentamiento
<b>Ejercicio 110. Zancada lateral</b>		
		
Series: 3		Repeticiones: 10



Semana 6	Sesión 12	Calentamiento
<b>Ejercicio 111. Flexión lateral de tronco</b>		
		
Series: 3		Repeticiones: 10





Semana 6	Sesión 12	Calentamiento
<b>Ejercicio 112.</b> Rotación de tronco con flexión de cadera		
		
Series: 3		Repeticiones: 10



Semana 6	Sesión 12	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 113.</b> Puente invertido apoyado en palmas con flexión de cadera (cambio de lado)		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.





Semana 6	Sesión 12	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 114.</b> Puente lateral apoyo en palmas con flexión de cadera (cambio de lado)		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 6	Sesión 12	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 115.</b> Plancha prono a plancha lateral		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 6	Sesión 12	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 116.</b> Puente invertido desplazado		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 6	Sesión 12	Estiramiento
<b>Ejercicio 117. Abdominales</b>		
		
Series: 2		Tiempo: 10 seg.



Semana 6	Sesión 12	Estiramiento
<b>Ejercicio 118. Lumbares</b>		
		
Series: 2		Tiempo: 10 seg.



Semana 6	Sesión 12	Estiramiento
<b>Ejercicio 119. Laterales</b>		
		
Series: 2		Tiempo: 10 seg.

## 8.2 Entrenamiento en bases inestables

Semanas 7 a 12

Semana 7



Semana 7	Sesión 13	Calentamiento
Ejercicio 120. Anteversión, retroversión y rotación pélvica		
Series: 1	Tiempo: 1 min.	



Semana 7	Sesión 13	Calentamiento
Ejercicio 121. Codo rodilla de pie		
Series: 2	Repeticiones: 15 por cada pie	



Semana 7	Sesión 13	Calentamiento
Ejercicio 122. Cat Camel		
Series: 2	Repeticiones: 15	



Semana 7	Sesión 13	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 123.</b> Plancha prono en rodillas isométrica sobre superficie inestable		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 7	Sesión 13	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 124.</b> Plancha lateral en rodillas isométrica, con apoyo de codo en superficie inestable (cambiar lado)		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 7	Sesión 13	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 125.</b> Plancha prono en rodillas con rotación de pelvis, con apoyo de codo en superficie inestable (cambiar lado)		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 7	Sesión 13	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 126.</b> Extensión de cadera unilateral isométrica con apoyo de rodilla en superficie inestable (cambio de lado)		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 7	Sesión 13	Estiramiento
<b>Ejercicio 127.</b> Abdomen		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 7	Sesión 13	Estiramiento
<b>Ejercicio 128.</b> Lumbares		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 7	Sesión 13	Estiramiento
Ejercicio 129. Laterales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 7	Sesión 14	Calentamiento
Ejercicio 130. Flexión de cadera y rodilla (elevación unilateral de rodilla)		
		
Series: 3	Repeticiones: 10 por cada pierna	





Semana 7	Sesión 14	Calentamiento
<b>Ejercicio 131. Rotación unilateral de tronco (cambio de lado)</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	



Semana 7	Sesión 14	Calentamiento
<b>Ejercicio 132. Flexión unilateral de tronco (cambio de lado)</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	





Semana 7	Sesión 14	Ejercicio core
<b>Ejercicio 133.</b> Encorvamiento con apoyo dorsal en superficie inestable		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 7	Sesión 14	Ejercicio core
<b>Ejercicio 134.</b> Encorvamiento con rotación y apoyo dorsal en superficie inestable (cambio de lado)		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 7	Sesión 14	Ejercicio core
<b>Ejercicio 135.</b> Elevación de pelvis con apoyo de piernas en superficie inestable		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.





Semana 7	Sesión 14	Ejercicio core
<b>Ejercicio 136.</b> Extensión de cadera dinámica y apoyo de rodilla en superficie inestable		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 7	Sesión 14	Estiramiento
<b>Ejercicio 137.</b> Abdominales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 7	Sesión 14	Estiramiento
<b>Ejercicio 138.</b> Lumbares		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 7	Sesión 14	Estiramiento
<b>Ejercicio 139. Laterales</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 8



Semana 8	Sesión 15	Calentamiento
<b>Ejercicio 140. Flexión de cadera, brazo y pie contralateral</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	





Semana 8	Sesión 15	Calentamiento
<b>Ejercicio 141.</b> Flexión de cadera y rodilla, brazos arriba y abajo		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	



Semana 8	Sesión 15	Calentamiento
<b>Ejercicio 142.</b> Cat Camel		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	





Semana 8	Sesión 15	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 143.</b> Plancha prono con flexión y extensión de rodillas, con apoyo de codos en superficie inestable		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 8	Sesión 15	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 144.</b> Elevación de escápulas con flexión de cadera a 90° con superficie inestable bajo la cadera		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 8	Sesión 15	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 145.</b> Decúbito lateral, elevación de miembros inferiores con superficie inestable bajo la cadera (cambio de lado)		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 8	Sesión 15	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 146.</b> Extensión de cadera isométrico con superficie inestable bajo la pelvis		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 8	Sesión 15	Estiramiento
<b>Ejercicio 147.</b> Abdominal		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 8	Sesión 15	Estiramiento
<b>Ejercicio 148.</b> Lumbares		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





<b>Semana 8</b>	<b>Sesión 15</b>	<b>Estiramiento</b>
<b>Ejercicio 149. Laterales</b>		
		
<b>Series: 2</b>	<b>Tiempo: 10 seg.</b>	



<b>Semana 8</b>	<b>Sesión 16</b>	<b>Calentamiento</b>
<b>Ejercicio 150. Toque de talón unilateral (cambio de lado)</b>		
		
<b>Series: 3</b>	<b>Repeticiones: 10 por cada lado</b>	





Semana 8	Sesión 16	Calentamiento
<b>Ejercicio 151.</b> Semi sentadilla con elevación de brazos		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	



Semana 8	Sesión 16	Calentamiento
<b>Ejercicio 152.</b> Rotación unilateral de tronco (cambio de lado)		
		
Series: 3	Repeticiones: 10 a cada lado	





Semana 8	Sesión 16	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 153.</b> Plancha invertida con apoyo de codos en superficie inestable		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 8	Sesión 16	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 154.</b> Plancha lateral con apoyo de codo en superficie inestable (cambio de lado)		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 8	Sesión 16	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 155.</b> Bird dog unilateral con apoyo de mano en superficie inestable (cambio de lado)		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	Recuperación: 20 seg.





Semana 8	Sesión 16	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 156.</b> Decúbito prono sobre superficie inestable, elevación de pecho isométrica		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 8	Sesión 16	Estiramiento
<b>Ejercicio 157.</b> Abdominales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 8	Sesión 16	Estiramiento
Ejercicio 158. Lumbares		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 8	Sesión 16	Estiramiento
Ejercicio 159. Laterales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 9	Sesión 17	Calentamiento
<b>Ejercicio 160.</b> Flexión de cadera y extensión de columna		
		
Series: 3		Repeticiones: 15



Semana 9	Sesión 17	Calentamiento
<b>Ejercicio 161.</b> Skipping levantando rodillas		
		
Series: 3		Tiempo: 30 seg.





Semana 9	Sesión 17	Calentamiento
<b>Ejercicio 162.</b> Semi sentadilla levantando los brazos y bajándolos a los costados alternandamente		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	



Semana 9	Sesión 17	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 163.</b> Plancha prono con extensión de cadera isométrica y apoyo de pie en superficie inestable (cambio de pierna)		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.





Semana 9	Sesión 17	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 164.</b> De pie en superficies inestables, flexión lateral de tronco con brazos separados (cambio de lado)		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 9	Sesión 17	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 165.</b> Escalador con apoyo de brazos en superficies inestables		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.





Semana 9	Sesión 17	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 166.</b> Decúbito prono sobre superficie inestable, con extensión de cadera y brazo contralateral isométrico		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 9	Sesión 17	Estiramiento
<b>Ejercicio 167.</b> Abdomen		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 9	Sesión 17	Estiramiento
<b>Ejercicio 168.</b> Lumbares		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 9	Sesión 17	Estiramiento
Ejercicio 169. Laterales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 9	Sesión 18	Calentamiento
Ejercicio 170. Cuadrupedia, rotar tronco llevando brazo al lado contrario (cambiar de lado)		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	



Semana 9	Sesión 18	Calentamiento
Ejercicio 171. Cat Camel		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	





Semana 9	Sesión 18	Calentamiento
<b>Ejercicio 172.</b> Flexión de cadera y rotar el tronco llevando los codos al lado contrario		
		
Series: 3	Repeticiones: 15	



Semana 9	Sesión 18	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 173.</b> Bird – dog con toque de codo y rodilla (cambiar de lado) apoyo de rodilla en superficie inestable		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.





Semana 9	Sesión 18	Ejercicio Core
Ejercicio 174. Plancha prono (dinámica anteroposterior) con apoyo de pies en superficie inestable		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 9	Sesión 18	Ejercicio Core
Ejercicio 175. Puente con apoyo palmar en superficie inestable		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 9	Sesión 18	Ejercicio Core
Ejercicio 176. Elevación de pelvis en apoyo de talones sobre superficie inestable		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.





Semana 9	Sesión 18	Estiramiento
Ejercicio 177. Abdomen		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 9	Sesión 18	Estiramiento
Ejercicio 178. Lumbares		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 9	Sesión 18	Estiramiento
Ejercicio 179. Laterales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 10	Sesión 19	Calentamiento
<b>Ejercicio 180.</b> Flexión de cadera con rotación de tronco (cambio de lado)		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	



Semana 10	Sesión 19	Calentamiento
<b>Ejercicio 181.</b> Anteversión, retroversión y rotación pélvica		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	





Semana 10	Sesión 19	Calentamiento
<b>Ejercicio 182. Toque de talón frontal</b>		
		
Series: 3		Tiempo: 30 seg.



Semana 10	Sesión 19	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 183. Apoyo monopodal en superficie inestable, flexión y extensión de cadera del pie sin apoyo</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 10	Sesión 19	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 184.</b> Plancha prono con flexión de hombro y codo en apoyo en superficie inestable		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 10	Sesión 19	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 185.</b> Semi sentadilla con rotación de tronco unilateral sobre superficie inestable		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 10	Sesión 19	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 186.</b> Decúbito prono sobre superficie inestable, con extensión de cadera y brazo contralateral dinámico		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 10	Sesión 19	Estiramiento
<b>Ejercicio 187. Abdomen</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10	



Semana 10	Sesión 19	Estiramiento
<b>Ejercicio 188. Lumbares</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10	



Semana 10	Sesión 19	Estiramiento
<b>Ejercicio 189. Laterales</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10	





Semana 10	Sesión 20	Calentamiento
<b>Ejercicio 190.</b> Unir codo y rodilla del mismo lado (cambio de lado)		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	



Semana 10	Sesión 20	Calentamiento
<b>Ejercicio 191.</b> Rotación de pelvis amplia a lado y lado		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	





Semana 10	Sesión 20	Calentamiento
<b>Ejercicio 192. Cat Camel</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	



Semana 10	Sesión 20	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 193. Plancha prono con apoyo en codos, flexión lateral de cadera y pie de apoyo en superficie inestable (cambio de lado)</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 10	Sesión 20	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 194. Plancha invertida isométrica, con flexión de cadera y rodilla y apoyo de codos en superficie inestable</b>		
		
Series: 3	Tiempo: 20	Recuperación: 20 seg.





Semana 10	Sesión 20	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 195.</b> Abdominal V isométrica sobre superficie inestable		
		
Series: 3	Tiempo: 20	Recuperación: 20 seg.



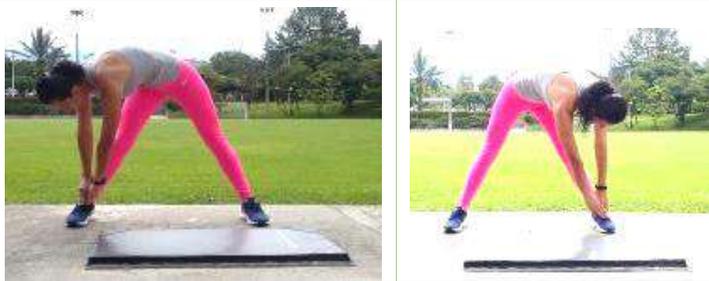
Semana 10	Sesión 20	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 196.</b> Abdominal V con giro unilateral sobre superficie inestable		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



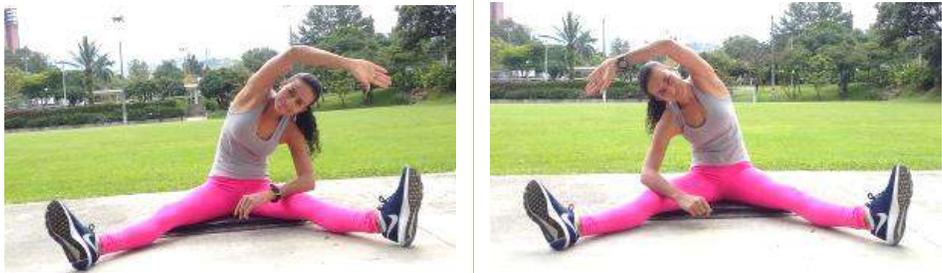


Semana 10	Sesión 20	Estiramiento
<b>Ejercicio 197. Abdominales</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 10	Sesión 20	Estiramiento
<b>Ejercicio 198. Lumbares</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 10	Sesión 20	Estiramiento
<b>Ejercicio 199. Laterales</b>		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 11	Sesión 21	Calentamiento
<b>Ejercicio 200. Jumping Jacks</b>		
		
Series: 3		Repeticiones: 10



Semana 11	Sesión 21	Calentamiento
<b>Ejercicio 201. Rotación de tronco con flexión de codos</b>		
		
Series: 3		Tiempo: 30 seg.



Semana 11	Sesión 21	Calentamiento
<b>Ejercicio 202. Skipping alto</b>		
		
Series: 3		Tiempo: 30 seg.



Semana 11	Sesión 21	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 203. Plancha prono en codos, con flexión medial de cadera y apoyo de codos en superficie inestable (cambio de lado)</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 11	Sesión 21	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 204. Elevación de pelvis con apoyo plantar monopodal en superficie inestable (cambio de lado)</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 11	Sesión 21	Ejercicio Core
Ejercicio 205. Puente en apoyo palmar y brazos, con abducción de cadera en superficie inestable		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



Semana 11	Sesión 21	Ejercicio Core
Ejercicio 206. Abdominal isométrica con flexión alternada de cadera en superficie inestable		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 11	Sesión 21	Estiramiento
Ejercicio 207. Abdominales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 11	Sesión 21	Estiramiento
-----------	-----------	--------------

**Ejercicio 208. Lumbares**



Series: 2

Tiempo: 10 seg.



Semana 11	Sesión 21	Estiramiento
-----------	-----------	--------------

**Ejercicio 209. Laterales**



Series: 2

Tiempo: 10 seg.





Semana 11	Sesión 22	Calentamiento
Ejercicio 210. Semi sentadilla con toque lateral de tobillos		
		
Series: 3		Repeticiones: 10



Semana 11	Sesión 22	Calentamiento
Ejercicio 211. Jumping Jack con desplazamiento lateral		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	





Semana 11	Sesión 22	Calentamiento
<b>Ejercicio 212. Cat Camel</b>		
		
Series: 3		Tiempo: 30 seg.



Semana 11	Sesión 22	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 213. Escalador con piernas juntas y apoyo palmar en superficie inestable</b>		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	Recuperación: 20 seg.



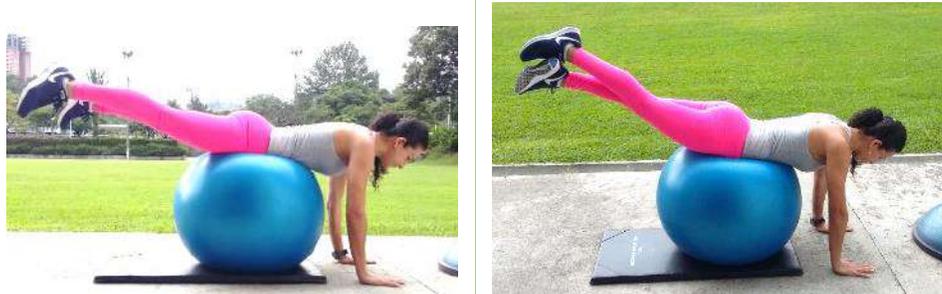
Semana 11	Sesión 22	Ejercicio Core
<b>Ejercicio 214. Plancha prono con elevación de cadera y apoyo de codos en superficie inestable</b>		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.





Semana 11	Sesión 22	Ejercicio Core
Ejercicio 215. Plancha lateral con apoyo en codo, y pies sobre superficie inestable, sube y baja pelvis (cambio de lado)		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 11	Sesión 22	Ejercicio Core
Ejercicio 216. Decúbito prono sobre superficie inestable, extensión de cadera isométrica, separa y cruza piernas		
		
Series: 3	Tiempo: 20 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 11	Sesión 22	Estiramiento
Ejercicio 217. Abdominales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 11	Sesión 22	Estiramiento
Ejercicio 218. Lumbares		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 11	Sesión 22	Estiramiento
Ejercicio 219. Laterales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	





Semana 12	Sesión 23	Calentamiento
Ejercicio 220. Extensión de pierna y brazo en diagonal alternado		
		
Series: 3		Repeticiones: 10 a cada lado



Semana 12	Sesión 23	Calentamiento
Ejercicio 221. Extensión de pierna y brazo del mismo lado, con rotación de tronco alternado		
		
Series: 3		Repeticiones: 10 a cada lado



Semana 12	Sesión 23	Calentamiento
Ejercicio 222. Tijera frontal con elevación de brazos		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	



Semana 12	Sesión 23	Ejercicio Core
Ejercicio 223. Puente prono en palmas sobre superficie inestable, separando y juntando piernas		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.





Semana 12	Sesión 23	Ejercicio Core
Ejercicio 224. Puente invertido en apoyo palmar sobre superficie inestable, isométrico		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 12	Sesión 23	Ejercicio Core
Ejercicio 225. Plancha prono con rotación de pelvis y apoyo de pies sobre superficie inestable (cambio de lado)		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 12	Sesión 23	Ejercicio Core
Ejercicio 226. Encorvamiento isométrico sobre superficie inestable con brazos al frente llevándolos a un lado y al centro		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 12	Sesión 23	Estiramiento
-----------	-----------	--------------

**Ejercicio 227. Lumbares**



**Series: 2**

**Tiempo: 10 seg.**



Semana 12	Sesión 23	Estiramiento
-----------	-----------	--------------

**Ejercicio 228. Abdominales**



**Series: 2**

**Tiempo: 10 seg.**





Semana 12	Sesión 23	Estiramiento
Ejercicio 228. Laterales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 12	Sesión 24	Calentamiento
Ejercicio 229. Zancada lateral		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	





Semana 12	Sesión 24	Calentamiento
Ejercicio 230. Flexión lateral de tronco		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	



Semana 12	Sesión 24	Calentamiento
Ejercicio 231. Rotación de tronco con flexión de cadera		
		
Series: 3	Repeticiones: 10	



Semana 12	Sesión 24	Ejercicio Core
Ejercicio 232. Puente invertido con apoyo palmar en superficie inestable y flexión de cadera (cambio de lado)		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 12	Sesión 24	Ejercicio Core
Ejercicio 233. Puente lateral con apoyo con palmar en superficie inestable y flexión de cadera (cambio de lado)		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.

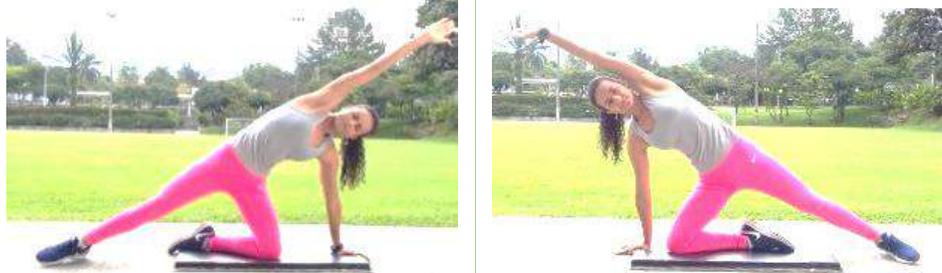


Semana 12	Sesión 24	Ejercicio Core
Ejercicio 234. Plancha prono a lateral, con apoyo en codos y pies en superficie inestable		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.

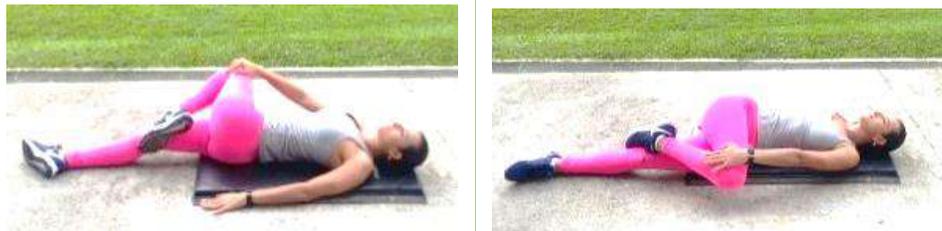


Semana 12	Sesión 24	Ejercicio Core
Ejercicio 235. Puente en apoyo palmar y pies en superficie inestable, con flexión y extensión cadera		
		
Series: 3	Tiempo: 30 seg.	Recuperación: 20 seg.



Semana 12	Sesión 24	Estiramiento
Ejercicio 236. Abdominales		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 12	Sesión 24	Estiramiento
Ejercicio 237. Lumbares		
		
Series: 2	Tiempo: 10 seg.	



Semana 12	Sesión 24	Estiramiento
<b>Ejercicio 237. Laterales</b>		
		
<b>Series: 2</b>	<b>Tiempo: 10 seg.</b>	



## 9. Limitaciones

Para el desarrollo de este trabajo, las principales dificultades fueron:

Encontrar evidencias más actualizadas en las bases de datos, ya en su mayor parte son anteriores al año 2000.

Falta más evidencia aún que demuestre las adaptaciones que se logran con el uso de superficies inestables, pues aunque se encuentran muchos estudios transversales que demuestran el aumento en la actividad eléctrica del músculo, no hay suficientes ensayos clínicos que amplíen el panorama sobre su uso a largo plazo.

## Referencias

- Abellán, J., Sainz, P., & Ortín, E. (2010). *Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular*. Sociedad Española de hipertensión. <https://www.seh-lelha.org/wp-content/uploads/2017/03/GuiaEjercicioRCV.pdf>
- Akuthota, V., & Nadler, S. (2004). Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(s1), 86-92. <https://doi.org/10.1053/j.apmr.2003.12.005>
- Anderson, A., Hoffman, J., Johnson, B., Simonson, A., & Urquhart, L. (2014). *Core strength testing: developing normative data for three clinical tests recommended citation*. Doctor of Physical Therapy Research Papers. [https://sophia.stkate.edu/dpt\\_papers](https://sophia.stkate.edu/dpt_papers)
- Angulo, M., Álvarez, A., & Fuentes, Y. (2011). Biomecánica clínica. Biomecánica de la columna vertebral. Exploración de la columna toracolumbar. *Reduca. Enfermería, Fisioterapia y Podología*, 3(4), 22-44. <http://revistareduca.es/index.php/reduca-enfermeria/article/view/750/766>
- Atkins, S., Bentley, I., Brooks, D., Burrows, M., Hurst, H., & Sinclair, J. (2015). Electromyographic response of global abdominal stabilizers in response to stable-and unstable-base isometric exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1609-1615. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000795>
- Barbado, D., Irlles, B., Prat, A., García, M., & Vera, F. (2018). Training intensity quantification of core stability exercises based on a smartphone accelerometer. *Plos One*, 13(12), e0208262. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208262>
- Behm, D., Drinkwater, E., Willardson, J., & Cowley, P. (2010). The use of instability to train the core musculature. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 35(1), 91-108. <https://doi.org/10.1139/H09-127>
- Behm, D., Muehlbauer, T., Kibele, A., & Granacher, U. (2015). Effects of strength training using unstable surfaces on strength, power and balance performance across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45, 1645-1669. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0384-x>
- Berumen, H., Coronado, R., Chávez, D., Díez, M., Hernández, R., & Martínez, E. (2005). Valoración isocinética del tronco en sujetos asintomáticos del Centro Nacional de Rehabilitación. *Acta Ortopédica Mexicana*, 19(2), 49-55.
- Borghuis, J., Hof, A., & Lemmink, K. (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability implications for measurement and training. *Sports Medicine*, 38(11), 893-916. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838110-00002>
- Byrne, J., Bishop, N., Caines, A., Crane, K., Feaver, A., & Pearcey, G. (2014). Effect of using a

- suspension training system on muscle activation during the performance of a front plank exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 3049-3055. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000510>
- Calatayud, J., Borreani, S., Martin, J., Martin, F., Flandez, J., & Colado, J. (2015). Core muscle activity in a series of balance exercises with different stability conditions. *Gait and Posture*, 42(2), 186-192. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.05.008>
- Calatayud, J., Casaña, J., Martín, F., Jakobsen, M., Colado, J., Gargallo, P., ... Andersen, L. (2017). Trunk muscle activity during different variations of the supine plank exercise. *Musculoskeletal Science and Practice*, 28, 54-58. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.01.011>
- Carter, J., Beam, W., McMahan, S., & Barr, M. (2010). Effects of stability ball training on spinal stability in those who work in sedentary occupations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(Suppl.), 177-178. <https://doi.org/10.1249/00005768-200505001-00926>
- Castillo, A., Gómez, C., Reche, P., Gil, P., & Pino, J. (2018). Valoración de la estabilidad del tronco mediante un dispositivo inercial. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 33, 199-203.
- Robertson, R., Goss, F., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., Timmer, J., ... & Andreacci, J. (2003). Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(2), 333-341. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000048831.15016.2A>
- Covarrubias, A. (2010). Lumbalgia: un problema de salud pública. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 33, 106-109.
- Czaprowski, D., Afeltowicz, A., Gebicka, A., Pawłowska, P., Kedra, A., Barrios, C., & Hadała, M. (2014). Abdominal muscle EMG-activity during bridge exercises on stable and unstable surfaces. *Physical Therapy in Sport*, 15(3), 162-168. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.09.003>
- De Blaiser, C., De Ridder, R., Willems, T., Danneels, L., Vanden Bossche, L., Palmans, T., & Roosen, P. (2018). Evaluating abdominal core muscle fatigue: Assessment of the validity and reliability of the prone bridging test. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 28(2), 391-399. <https://doi.org/10.1111/sms.12919>
- Escamilla, R. F., Lewis, C., Bell, D., Bramblett, G., Daffron, J., Lambert, S., ... Andrews, J. (2010). Core muscle activation during swiss ball and traditional abdominal exercises. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(5), 265-276. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3073>
- Faries, M., & Greenwood, M. (2007). Core training: stabilizing the confusion. *Strength and*

- Conditioning Journal*, 29(2), 10-25.  
[https://doi.org/10.1519/1533-4295\(2007\)29\[10:ctstc\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4295(2007)29[10:ctstc]2.0.co;2)
- Feldwieser, F., Sheeran, L., Meana, A., & Sparkes, V. (2012). Electromyographic analysis of trunk-muscle activity during stable, unstable and unilateral bridging exercises in healthy individuals. *European Spine Journal*, 21(s2), 171-186.  
<https://doi.org/10.1007/s00586-012-2254-7>
- Granacher, U., Gollhofer, A., Hortobágyi, T., Kressig, R., & Muehlbauer, T. (2013). The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: A systematic review. *Sports Medicine*, 43(7), 627-641.  
<https://doi.org/10.1007/s40279-013-0041-1>
- Heredia, J., Isidro, F., Mata, F., Moral, S., & Guillermo. (2012). Revisión de los métodos de valoración de la estabilidad central (Core). *G-SE*. <https://g-se.com/revision-de-los-metodos-de-valoracion-de-la-estabilidad-central-core-1426-sa-g57cfb2720c148>
- Heredia, J., Peña, G., Sampietro, M., Moyano, M., Mata, F., Isidro, F., ... Da Silva-Grigoletto, M. E. (2014). Core y sistema de control neuro-motor: mecanismos básicos para la estabilidad del raquis lumbar. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 28(3), 521-529.
- Holmes, M., De Carvalho, D., Karakolis, T., & Callaghan, J. (2015). Evaluating abdominal and lower-back muscle activity while performing core exercises on a stability ball and a dynamic office chair. *Human Factors*, 57(7), 1149-1161.  
<https://doi.org/10.1177/0018720815593184>
- Juan, C., Barbado, D., López, A., & Vera, F. (2014). Test de campo para valorar la resistencia de los músculos del tronco. *Apunts Educació Física i Esports*, 117, 59-68.  
[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2014/3\).117.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/3).117.06)
- Kibele, A., & Behm, D. (2009). Seven weeks of instability and traditional resistance training effects on strength, balance and functional performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2443-2450.
- Kim, S., Kang, M., Kim, E., Jung, I., Seo, E., & Oh, J. (2016). Comparison of EMG activity on abdominal muscles during plank exercise with unilateral and bilateral additional isometric hip adduction. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 30, 9-14.  
<https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2016.05.003>
- Koh, H., Cho, S., & Kim, C. (2014). Comparison of the effects of hollowing and bracing exercises on cross-sectional areas of abdominal muscles in middle-aged women. *Journal of Physical Therapy Science*, 26, 295–299. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.295>
- Kondo, T., Uchida, A., Morishita, K., Kasai, Y., & Kawakita, E. (2007). A new evaluation method for lumbar spinal instability: passive lumbar extension test. *Physical Therapy*, 86, 1661–

1667. <https://doi.org/10.2522/ptj.20050281>
- Lçin, G., Karatas, K., Gög ũ S., F., & Meray, J. (2002). Reliability of isokinetic trunk muscle strength measurement. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 81(2), 79-85.
- Lee, N., Kang, H., & Shin, G. (2015). Use of antagonist muscle EMG in the assessment of neuromuscular health of the low back. *Journal of Physiological Anthropology*, 34(1), 1-6. <https://doi.org/10.1186/s40101-015-0055-5>
- McGuill, S. (2007). *Low back disorders. Evidence-based rehabilitation and prevention* (2<sup>nd</sup>ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Miralles, R. (2005). Biomecánica clínic de la columna. *Dolor*, 20(2), 73-78.
- OMS Organización Mundial de la Salud (2002). *Informe sobre la salud en el mundo 2002*. Ginebra: OMS.
- Palmer, T., & Uhl, T. (2011). Interday reliability of peak muscular power outputs on an isotonic dynamometer and assessment of active trunk control using the chop and lift tests. *Journal of Athletic Training*, 46(2), 150-159.
- Pedersen, M., Randers, M., Skotte, J., & Krstrup, P. (2009). Recreational soccer can improve the reflex response to sudden trunk loading among untrained women. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2621-2626.
- Petersen, R., & Marziale, M. (2014). Low back pain characterized by muscle resistance and occupational factors associated with nursing. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 22(3), 386-393. <https://doi.org/10.1590/0104-1169.3321.2428>
- Pinterest (2020). Curvaturas de la columna vertebral (imagen). <https://co.pinterest.com/pin/824088431796112637/>
- Pulikkottil, B., Pezeshk, R., Daniali, L., Bailey, S., Mapula, S., & Hoxworth, R. (2015). Lateral abdominal wall defects: the importance of anatomy and technique for a successful repair. *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open*, 3(8), 1-5. <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000000439>
- Ramón, J., Elvar, H., Chulvi, I., & Ramón, M. (2006). CORE: Entrenamiento de la zona media. *Lecturas EF Deportes*, 97.
- Sahrmann, S. (2002). *Diagnosis and treatment of movement impairment syndrome*. St. Louis: Mosby.
- Segarra, A., García, C., Blasco, E., Monleón, C., & Blasco, E. (2015). Evidencias sobre el efecto del entrenamiento sobre superficies inestables para la salud del Core. *Actividad Física y Deporte: Ciencia y Profesión*, 23(2), 49-63.
- Shamsi, M., Sarrafzadeh, J., & Jamshidi, A. (2015). Comparing core stability and traditional

- trunk exercise on chronic low back pain patients using three functional lumbopelvic stability tests. *Physiotherapy Theory and Practice*, 32, 171-178.  
<https://doi.org/10.3109/09593985.2014.959144>
- Shamsi, M., Sarrafzadeh, J., Jamshidi, A., Zarabi, V., & Pourahmadi, M. (2016). The effect of core stability and general exercise on abdominal muscle thickness in non-specific chronic low back pain using ultrasound imaging. *Physiotherapy Theory and Practice*, 32(4), 277-283. <https://doi.org/10.3109/09593985.2016.1138559>
- Szpalski, M., Michel, F., & Hayez, P. (1996). Determination of trunk motion patterns associated with permanent or transient stenosis of the lumbar spine. *Spine*, 5, 332-337.
- Tidstrand, J., & Horneij, E. (2009). Inter-rater reliability of three standardized functional tests in patients with low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 10(1), 58.  
<https://doi.org/10.1186/1471-2474-10-58>
- Tong, T., Wu, S., & Nie, J. (2014). Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. *Physical Therapy in Sport*, 15(1), 58-63.  
<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.03.003>
- Tvrdy, D. (2012). The reverse side plank/bridge: An alternate exercise for core training. *Strength and Conditioning Journal*, 34(2), 86-88.  
<https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31824e4eab>
- Uribe, R. (2008). Dolor lumbar: una aproximación general basada en la evidencia. *Universitas Médica*, 49(4), 509-522.
- Vargas, M. (2012). Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica. Revisión Bibliográfica. *Medicina Legal de Costa Rica*, 29(2), 77-92.
- Varo, J., Martínez, A., & González, M. (2003). Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Medicina Clínica*, 121(17), 665-672. [https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(03\)74054-8](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(03)74054-8)
- Vera, F., Barbado, D., Moreno, V., Hernández, S., Juan, C., & Elvira, J. (2015a). Core stability: concepto y aportaciones al entrenamiento y la prevención de lesiones. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8, 79-85. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2014.02.004>
- Vera, F., Barbado, D., Moreno, V., Hernández, S., Juan, C., & Elvira, J. (2015b). Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8(3), 130-137. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2014.02.005>
- Vernaza, P., & Sierras, C. (2005). Dolor músculo-esquelético y su asociación con factores de riesgo ergonómicos, en trabajadores administrativos. *Revista de Salud Pública*, 7(3), 317-326. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642005000300007>
- Vidal, A. (2015). Entrenamiento del CORE: selección de ejercicios seguros y eficaces. *Lecturas*

*EF Deportes, 210.*

- Vidarte, A., Vélez, C., Sandoval, C., Mora, A., & Lorena, M. (2011). Actividad física: estrategias de promoción de la salud. *Hacia la Promoción de la Salud, 16*(1), 202-218.
- Waldhelm, A. (2011). *Assessment of core stability: developing practical models* (Doctoral Dissertation). Louisiana State University.
- Wang, X., Zheng, J., Yu, Z., Bi, X., Lou, S., Liu, J., ... Chen, P. (2018). Un Meta-Análisis sobre los Ejercicios para la Estabilidad del Core versus Ejercicios Generales para el Tratamiento del Dolor Crónico de Lumbares. *Revista de Entrenamiento Deportivo, 32*(4).
- Willardson, J. (2004). The effectiveness of resistance exercises performed on unstable equipment. *Strength & Conditioning Journal, 26*(5), 70-74.
- Willardson, J., Fontana, F., & Bressel, E. (2009). Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercises. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 4*(1), 97-109.
- World Health Organization (2010). *Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud*. Geneva: WHO.
- Yoon, T., Cynn, H., Choi, S., Choi, W., Jeong, H., Lee, J., & Choi, B. (2015). Trunk muscle activation during different quadruped stabilization exercises in individuals with chronic low back pain. *Physiotherapy Research International, 20*, 126-132.  
<https://doi.org/10.1002/pri.1611>