

# UCUENCA

## Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Fisioterapia

**Capacidad estabilizadora del Transverso abdominal en deportistas de halterofilia de la Federación Deportiva del Azuay Octubre 2022-Marzo 2023**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Fisioterapia

Modalidad: Proyecto de investigación


### **Autores:**

Anthony Jesús Rodríguez Brabo

Kevin Ricardo Vivar Jiménez

### **Director:**

Viviana Catalina Mendez Sacta

ORCID:  0009-0009-7636-0874

**Cuenca, Ecuador**

2023-03-30

### Resumen

En halterofilia, el transverso abdominal es una musculatura de gran importancia debido a su participación en ejercicios de carga libre, ya que cumple una función estabilizadora. Esta función se ve comprometida al someterla a cargas submáximas, por lo que esta población utiliza un cinturón lumbar para contrarrestarlo. La información sobre la evaluación de esta musculatura en este grupo específico es limitada. El test de Sahrman demuestra ser una herramienta útil en la evaluación del TrA. Determinar la capacidad estabilizadora del Transverso abdominal a través del Test de estabilidad central de Sahrman en deportistas de halterofilia de la Federación Deportiva del Azuay. Estudio descriptivo, transversal, realizado en deportistas de la FDA. Para la recolección de datos se utilizó un formulario de registro y para la evaluación el Test de Estabilidad Central de Sahrman junto con el dispositivo Chattanooga Stabilizer Pressure Biofeedback. La tabulación y análisis de los datos requirió de los programas GNU PSPP v1.6.2 y Microsoft Excel 2016. La información se almacenó en una base de datos y los resultados fueron expresados en tablas y gráficos. Se encontró que el 66.6% de la población estudiada presenta una capacidad estabilizadora deficiente pues no alcanzan niveles superiores o iguales a 3 en el Test de estabilidad central de Sahrman, además, se evidenció que los deportistas utilizan el cinturón más de 5 veces al mes y su tiempo de práctica deportiva es mayor de 18 meses.

*Palabras clave:* complejo lumbo pélvico, test de estabilidad central de sahrman, halterofilia, transverso abdominal, stabilizer pressure biofeedback

### Abstract

In weightlifting, the transversus abdominis is a very important musculature due to its participation in free load exercises, since it accomplishes a stabilizing function. This function is compromised when subjected to submaximal loads, which is why this population uses a weightlifting belt to counter it. The information on the evaluation of this musculature in this specific group is limited. The Sahrman test proves to be a useful tool in the evaluation of TrA. To determine the stabilizing capacity of the Transversus abdominis through the Sahrman Central Stability Test in weightlifting athletes from the FDA. Descriptive, cross-sectional study, carried out on FDA athletes. For data collection, a registration form was used and for evaluation the Sahrman Central Stability Test together with the Chattanooga Stabilizer Pressure Biofeedback device. The tabulation and analysis of the data required the GNU PSPP v1.6.2 and Microsoft Excel 2016 programs. The information was stored in a database and the results were expressed in tables and graphs. It was found that 66.6% of the studied population presents a deficient stabilizing capacity since they do not reach levels greater than or equal to 3 in the Sahrman Central Stability Test, in addition, it was evidenced that athletes use the belt more than 5 times a month and their sports practice time is greater than 18 months.

*Keywords:* lumbopelvic complex, sahrman central stability test, weightlifting, transversus abdominis, stabilizer pressure biofeedback

## Índice de contenido

Agradecimientos.....	8
Dedicatoria.....	9
Capítulo I.....	11
1.1 Introducción.....	11
1.2 Planteamiento del problema.....	11
1.3 Justificación.....	12
Capítulo II.....	14
2. Fundamento teórico.....	14
2.1. Complejo lumbo-pélvico.....	14
2.1.1. Musculatura estabilizadora central.....	14
2.1.1.1. Músculos globales.....	15
2.1.1.2. Músculos Locales.....	16
2.1.1.2.1. Transverso abdominal.....	16
2.1.1.2.2. Diafragma.....	16
2.1.1.2.3. Suelo pélvico.....	17
2.1.2. Estabilidad del complejo lumbopélvico.....	17
2.1.3. Subsistemas de Panjabi para el control motor.....	18
2.1.3.1. Subsistema pasivo.....	18
2.1.3.2. Subsistema activo.....	18
2.1.3.3. Subsistema neural.....	18
2.2. Halterofilia.....	18
2.2.1. Snatch.....	19
2.2.2. Clean and Jerk.....	19
2.2.3. Técnica (respiración).....	20
2.2.4. Presión intraabdominal.....	20
2.2.5. Cinturon lumbar.....	21
2.3. Métodos de medición.....	21
2.3.1. Método para medir la capacidad estabilizadora del TrA.....	22
2.3.1.1. Test de estabilidad central de Sahrman.....	22
2.3.1.2. Stabilizer (biofeedback de presión).....	23
2.3.2. Métodos cualitativos para la activación del TrA.....	24
2.3.2.1. Maniobra de retracción abdominal (ADIM).....	24
2.3.2.2. Comandos de voz de Hodges.....	24
Capítulo III.....	25
3.1 Objetivo General.....	25
3.2 Objetivos Especificos.....	25
Capítulo IV.....	26
Diseño metodológico.....	26
4.1 Tipo De Estudio.....	26
4.2 Área De Estudio.....	26
4.3 Universo Y Muestra.....	26
4.3.1 Universo.....	26

4.3.2 Muestra .....	26
4.4 Criterios De Inclusión y Exclusión.....	26
4.4.1 Criterios de Inclusión.....	26
4.4.2 Criterios de Exclusión.....	26
4.5 Variables.....	27
4.6 Métodos, Técnicas E Instrumentos Para La Recolección De Información.....	27
4.6.2 Técnica.....	27
4.6.3 Instrumentos.....	27
4.6.4 Procedimientos.....	27
4.7 Plan De Análisis y Tabulación.....	28
4.8 Aspectos Éticos.....	28
Capítulo V.....	30
Resultados.....	30
Capítulo VI.....	42
Discusión.....	42
Capítulo VII.....	45
7.1 Conclusiones.....	45
7.2. Recomendaciones.....	46
Referencias.....	47
Anexos.....	50
Anexo A: Operacionalización de Variables.....	50
Anexo B: Formulario para recolección de datos.....	52
Anexo C: Oficio autorización dirigido a la FDA.....	53
Anexo D: Respuesta de la FDA.....	54
Anexo E. Asentimiento.....	55
Anexo F. Consentimiento informado.....	56
Anexo G. Diagrama de Gantt.....	59
Anexo H. Fotos.....	60
Anexo I. Certificado validación Abstract.....	61

**Índice de figuras**

Gráfico 1 Distribución de participantes según variable sexo. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.....	30
Gráfico 2 Distribución de participantes según variable edad. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.....	31
Gráfico 3 Distribución de participantes según variable peso. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.....	35
Gráfico 4 Distribución de participantes según variable talla. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.....	36
Gráfico 5 Distribución de participantes según variable Presión conseguida al final del test. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.....	38
Gráfico 6 Distribución de participantes según variable nivel máximo nivel conseguido en el test de Sahrman. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.	39

**Índice de tablas**

Tabla 1 Músculos centrales: globales y locales.....	15
Tabla 2 Clasificación de los métodos de evaluación para la musculatura del core.....	22
Tabla 3 Distribución de participantes según variable veces que utiliza el cinturón. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.....	32
Tabla 4 Distribución de participantes según variable antigüedad en la práctica deportiva. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.....	33
Tabla 5 Distribución de participantes según las medidas de tendencia central de las variables peso, talla y presión conseguida al final del test.. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.....	34
Tabla 6 Distribución de participantes según las variables peso y edad. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.....	37
Tabla 7 Distribución de participantes según las variables máximo nivel conseguido en el test de Sahrman y presión conseguida al final del test. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.....	40
Tabla 8 Distribución de participantes según las variables máximo nivel conseguido en el test de Sahrman y veces que usa cinturón al mes. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.....	41

## Agradecimientos

Esta tesis no hubiera sido posible sin la colaboración y apoyo brindados por nuestras tutoras Magister Viviana Méndez y Magister Ana Lucia Zeas.

También nos gustaría agradecer al personal de la Federación Deportiva del Azuay, en especial a la colaboración del licenciado Marco Culcay, por la acogida ofrecida durante la realización de este estudio.

A nuestros familiares por su apoyo incondicional durante estos años de estudio.

Por último, no podemos agradecerle lo suficiente al Dr. Bravo que sin su pronta respuesta y exhaustiva revisión, este proyecto no hubiera salido adelante.

## Los autores



## Dedicatoria

Este trabajo, va dedicado a todas las personas que me han apoyado de alguna manera durante el desarrollo de mi tesis. Principalmente a mi compañero Kevin, que me motivó durante todo el proceso del trabajo y a mis tutoras de tesis que gracias a sus conocimientos pudieron pulir este trabajo.

Gracias

**Anthony R.**

## Dedicatoria

Este estudio va dedicado a todas las personas que llegaron a formar parte de mi vida y me han enseñado grandes lecciones.

A mi familia: Henry, Patricia, Alvaro, Gabriela, Danna, Sofía por todo su apoyo y amor incondicional.

Para mi tutora de prácticas, Lic. Ana Bravo, a sus grandes enseñanzas, consejos y motivaciones que me ayudaron para ser un gran profesional. A mi tutora de UIC, Mg. Lucia Zeas, por todo su apoyo y colaboración durante el desarrollo de este trabajo

Mis amigos Isayana, Sofía, Paola, Alex, Anthony y demás que me motivaron en su momento e hicieron que la vida universitaria fuera más amena.

Gracias

**Kevin V**

## Capítulo I

### 1.1 Introducción

Los músculos centrales “core” están encargados de sostener el complejo lumbo-pélvico, ya que trabajan entre sí para el mantenimiento de estabilidad, generación y transferencia de cargas en el tronco (1). La estabilidad central se basa en la habilidad del raquis para limitar el desplazamiento y no producir lesiones en la médula espinal o raíces nerviosas, previniendo alteraciones morfológicas que produzcan incapacidad o dolor. Dentro de los músculos encargados de sostener el complejo lumbo pélvico, se encuentran músculos locales encargados de la estabilidad segmentaria como: el transverso del abdomen, el diafragma, los músculos del piso pélvico y multifidos lumbares; y músculos globales para la movilidad de la columna vertebral como: recto abdominal, erector espinal y psoas mayor.

El transverso abdominal (TrA) toma gran importancia como un músculo local, ya que mediante una maniobra de retracción abdominal (ADIM) tiene el efecto de estabilizar los segmentos de la columna, a través del incremento de la presión intra abdominal (2).

Una correcta estabilidad del tronco es requerida en deportes olímpicos con levantamiento de carga libre tan importantes como la halterofilia (weightlifting), ya que, su déficit produce inestabilidad y vuelve al deportista susceptible de padecer lesiones. Según Aasa *et al.*, los levantadores están expuestos a las mismas lesiones que en los deportes que no tienen contacto, siendo las principales áreas de lesión la región lumbar, hombros y rodillas (3). Una herramienta encargada de prevenir lesiones en la zona lumbar es el cinturón lumbar (weightlifting belt), capaz de contrarrestar la inestabilidad, mejorar el rendimiento y otorgar soporte a la espalda baja durante los levantamientos, sin embargo, este accesorio consigue afectar a la musculatura que estabiliza el tronco, al no permitir una estabilidad intrínseca (4,5).

### 1.2 Planteamiento del problema

La halterofilia es un deporte olímpico, que practica ejercicios de carga libre a alta intensidad, en donde, la columna está expuesta a cargas y fuerzas de compresión, en consecuencia, vuelve susceptible al tronco de sufrir algún daño (6). Existe una alta incidencia de lesiones en personas que realizan levantamientos olímpicos, como se pudo observar en la revisión sistemática de Barranco, dentro de sus artículos revisados el 75% pertenece a afecciones de hombro, el 66% espalda baja y el 58% rodillas; lo cual coincide con la revisión de Aasa *et al.*, donde identifican las mismas áreas de lesión en halterófilos y *powerlifters*, además indica una incidencia entre el 2.4 y 3.3 por cada 1000 horas de entrenamiento (3,7).

Las lesiones que se llegan a producir pueden afectar la vida deportiva de estas personas, el suspenso o retraso de la actividad deportiva dependerá de la magnitud de la afección (5). Las consecuencias de estos deterioros requieren rehabilitación para una correcta reintegración a la actividad, en casos extremos se requiere la baja laboral, por lo que supone un impacto económico para las personas que realizan este tipo de deporte (8).

Dentro del reglamento de halterofilia se plantean estrategias para reducir las lesiones y proteger al deportista como el uso obligatorio de los cinturones en competencia. El uso del cinturón implica un menor esfuerzo por parte de la musculatura para estabilizar el tronco debido a la capacidad de sostén sobre la columna vertebral e impacto sobre la presión intraabdominal dada por la respiración además, el empleo de este implemento, causa una alteración en el control consciente de la activación muscular. Según Everett ,su uso se debería restringir en entrenamientos convencionales que no alcancen una intensidad alta o cuando se plantea hacer varias repeticiones (5).

En Ecuador, existen grupos federados de halterofilia en cada provincia del país, los cuales se dedican a practicar el deporte de manera competitiva. Por lo tanto, este grupo poblacional puede llegar a estar expuesto a lesiones, debido a las altas cargas a las que se exponen los músculos estabilizadores del tronco. En nuestra revisión no se encontraron estudios que evalúen esta musculatura en dicha población; por lo que, un estudio con las características que se presentan, puede permitir describir la capacidad estabilizadora del transversal abdominal.

Por todo lo expuesto surge el interés de responder a la pregunta de investigación: ¿Cuál es la capacidad estabilizadora del transversal abdominal en deportistas de halterofilia de la Federación Deportiva del Azuay?

### **1.3 Justificación**

La Halterofilia, al ser una disciplina deportiva que trabaja con pesos submáximos a una intensidad alta, expone al levantador a problemas lumbares debido al aumento de la carga en la columna lumbar. Dentro de este deporte se plantea subir progresivamente la carga para evitar lesiones, por lo que, el deportista necesita desarrollar adaptaciones en la estabilización del tronco, control neuromuscular y un manejo óptimo de la técnica.

La función estabilizadora dada por los músculos locales del complejo lumbo-pélvico, principalmente el TrA, se ve limitada al momento de levantar una carga de alta intensidad, por lo que, en el ámbito competitivo, se previene este déficit con el uso del cinturón para

asistir en la función estabilizadora, actuando como una herramienta que protege de lesiones, sin embargo, el uso de este accesorio, implica un menor esfuerzo por parte de la musculatura que estabiliza el tronco y llega a provocar una alteración en el control consciente, volviendo vulnerable al deportista en levantamientos sin cinturón.

Existen diferentes herramientas que se pueden utilizar para medir la función de los músculos estabilizadores locales, principalmente del TrA, una de estas es el Test de Estabilidad Central de Sahrman, que mide la capacidad estabilizadora del TrA en base a niveles de dificultad, haciendo uso de una maniobra de retracción abdominal (ADIM) y una herramienta que registra el cambio de presión en tiempo real. Actualmente, el uso de esta escala está validado tanto en personas con dolor lumbar como en población sana. Por lo tanto, vimos la necesidad de utilizar el test en un grupo que puede verse expuesto a lesiones por inestabilidad, como es el caso del equipo de halterofilia de la Federación Deportiva del Azuay (FDA).

El presente proyecto de investigación respondió a las líneas de investigación de la Universidad de Cuenca en lo que respecta al movimiento corporal humano. Además, incentivó a que los entrenadores de la FDA puedan analizar y plantear estrategias que eviten lesiones y se enfoquen en el entrenamiento de la musculatura del TrA, en caso de ser necesario. Por todo lo mencionado, vimos la necesidad de determinar la capacidad estabilizadora del Transverso abdominal en deportistas de halterofilia de la FDA, al haber observado una limitación en estudios dentro de este ámbito, por lo que, un estudio de tipo descriptivo puede dar pie a la realización de otros estudios con estas variables.

## Capítulo II

### 2. Fundamento teórico

#### 2.1. Complejo lumbo-pélvico

El complejo lumbo pélvico, también conocido como "core", es un conjunto de músculos ubicados en la región abdominal y lumbar, tienen la función de mantener la postura del tronco y contribuir en el proceso de respiración. Los músculos del core se separan en locales y globales. Los locales conformado por el piso pélvico, diafragma, multifidos lumbares y trA, encargados de la estabilidad segmentaria; y los globales en donde se encuentra el recto abdominal, erector espinal, psoas mayor de la movilidad de la columna vertebral (1). La musculatura local toma gran importancia en la estabilidad vertebral, siendo el trA el principal estabilizador, consiguiendo producir un efecto de estabilización parecido al de corsé (9).

Otros músculos, como el diafragma y los multifidos, también están involucrados en la estabilidad espinal. El diafragma contribuye principalmente al mantenimiento de la presión intra abdominal, puesto que, su actividad evita el desplazamiento de las vísceras abdominales, así el transverso abdominal puede incrementar la tensión en la fascia toracolumbar. Los multifidos lumbares tienen una fuerte influencia, siendo responsables por el incremento de la estabilidad espinal en más de dos tercios (10).

La estabilidad del "core" nace a partir del control durante el movimiento que permite que se pueden realizar unas adecuadas transferencias de cargas, generación de fuerza, entre otros, mientras el sujeto realiza determinada actividad

##### 2.1.1. Musculatura estabilizadora central

La columna vertebral para poder realizar diversos movimientos y al mismo tiempo mantener la estabilidad requiere de cierta musculatura llamada musculatura central la cual se puede clasificar en músculos: globales y locales (Tabla N 1) (11,12).

**Tabla 1** Músculos centrales: globales y locales

<b>Músculos locales (posturales, tónicos, estabilizadores segmentarios articulares)</b>	<b>Músculos globales (dinámicos, fásicos, generadores de momento de fuerza)</b>
Intertransversos e interespinosos (actúan principalmente como órganos propioceptivos)	Recto del abdomen
Multífidos	Oblicuo externo
Transverso del abdomen	Oblicuo interno (fibras anteriores)
Cuadrado lumbar (porción medial)	Longuísimo (porción torácica)
Diafragma	Iliocostal (porción torácica)
Oblicuo interno (fibras posteriores)	Cuadrado lumbar (porción lateral)
iliocostal y longuísimo (porciones lumbares)	Dorsal ancho
Psoas mayor (porción posterior, cuando actúa sobre la columna, no como flexor de cadera)	Íliaco
	Psoas mayor (porción anterior, cuando actúa como flexor de cadera)
	Aductores de cadera
	Extensores de cadera
	Cuádriceps
	Isquiotibiales

**Fuente:** Rehabilitación Ortopédica Clínica (11) .

**Autor:** Brent Brotzman, Robert Manske.

### 2.1.1.1. Músculos globales

Son músculos grandes que poseen palancas largas que permiten producir un torque y movimiento. Los músculos más elementales son los erectores espinales, oblicuo externo, recto abdominal y cuadrado lumbar (13).

### **2.1.1.2. Músculos Locales**

Este tipo de musculatura, otorga al tronco una estabilización segmentaria gracias a su posición anatómica. Entre los principales se encuentra el TrA, debido a su actuación en la estabilización espinal; los multifidos, son uno de los músculos más pequeños y poderosos que otorgan estabilidad (13).

#### **2.1.1.2.1. Transverso abdominal**

Desde el punto de vista anatómico el transverso abdominal es el más profundo de la pared abdominal anterolateral, su porción media se encuentra en su vientre y en sus partes laterales se unen a través de una aponeurosis (14).

El músculo transverso abdominal (TrA) contribuye en gran medida en la alineación vertebral y activación anticipatoria durante las fuerzas externas que recaen sobre el tronco, a través de la regulación de la presión intraabdominal (PIA) y/o transmisión de fuerzas a la columna por la unión a la fascia toraco-lumbar; además, tiene una notable participación durante la respiración y control directo sobre los movimientos del tronco. Por lo que, tiene una mayor importancia sobre el control motor (encargado de generar estabilidad) más que la generación de fuerza, consiguiendo, junto al diafragma, ser capaces de generar presión intraabdominal sin provocar un movimiento de flexión (15–17).

Este músculo contiene un alto contenido compuesto por fibras tipo I, principalmente se divide un 52 a 69% de fibras rojas (contracción lenta resistentes a la fatiga) y entre 28 a 40% fibras tipo 2a y muy escasamente entre 3 y 5% fibras tipo 2b por lo que el transverso abdominal tiende a mantenerse activo continuamente para dar estabilidad sin llegar a fatigarse (18).

#### **2.1.1.2.2. Diafragma**

El diafragma es bien conocido por su papel como principal músculo de la respiración, sin embargo, posee otras funciones relevantes y fundamentales para una adecuada función cardiaca, retorno, linfático, gastroesofágicas, estabilidad de la columna, entre otros. Un poco más a fondo acerca de esta última función mencionada hace referencia al aporte que brinda este músculo para mantener estable el tronco, aunque tiene partes de sus fibras musculares conectadas al raquis, colabora mediante el aumento de la presión intraabdominal, de tal manera que el movimiento del contenido abdominal se reduzca para dar estabilidad y tomando en consideración que esta firmeza generada se realiza antes de dar inicio al movimiento de cualquier extremidad (19).

El diafragma y los músculos del suelo pélvico cooperan en conjunto con el transverso abdominal para el mantenimiento de la estabilidad, cuando una persona llega presentar dolor



lumbar una de las posibles causas de esta afección es una posición anormal de este músculo llegando a provocar que se altere todos mecanismos de control de estabilidad, por lo que se ha investigado acerca del entrenamiento del diafragma y se ha visto que es un posible complemento para la disminución del dolor lumbar el cual está asociado a una inestabilidad de la columna (20).

#### **2.1.1.2.3. Suelo pélvico**

Está encargado de separar la cavidad pélvica del periné, está conformado por diferentes músculos y fascia. Al existir un aumento de la presión intraabdominal fisiológicamente ayuda para la expulsión del contenido de la vejiga y el recto, y en las mujeres durante el parto (21). Tomando este punto en consideración, se menciona que a la práctica de un deporte se le suele asociar la incontinencia urinaria de esfuerzo (IUE) especialmente en los que son de alto impacto, principalmente en mujeres (22).

#### **2.1.2. Estabilidad del complejo lumbopélvico**

Se puede definir a la estabilidad como el control de la posición y movimiento del tronco sobre la pelvis, lo que facilita un correcto control y transferencia de fuerza en el movimiento (1). Panjabi en su publicación "El sistema de estabilización de la columna vertebral", describe que el sistema de estabilización está compuesto por subsistemas: el sistema pasivo, activo y neural que al trabajar en conjunto permiten movimientos entre las diferentes partes del cuerpo y para la carga de peso. Dentro de componentes que forman el sistema pasivo están los cuerpos y discos intervertebrales, articulaciones cigapofisarias, cápsulas y ligamentos que son las que están reforzadas por el sistema activo para prevenir su deformación. El sistema activo está compuesto por la musculatura y tendones que se encargan de generar fuerza y proveen estabilidad al raquis (23,24). Finalmente, el sistema neural está encargado de recibir y enviar información desde diferentes receptores hacia los músculos con el objetivo de lograr la estabilidad, por lo que la activación de la musculatura involucrada en cumplir este fin depende de la postura, cargas externas, etc (11).

Cuando no existe la presencia de una estabilidad de la musculatura central nos referimos al déficit de control en estos músculos que pueden ocasionar lesiones osteomusculares. De Blaiser menciona la existencia de una asociación entre estabilidad del core y desarrollo de una lesión en miembros inferiores en atletas sanos, siendo identificados factores riesgo como déficit en fuerza, resistencia propiocepción y control neuromuscular (25). Dentro de las consecuencias que se pueden aparecer por una inestabilidad lumbar son la espondilolistesis lumbar y dolor en la zona en casos deportivos (3).

### **2.1.3. Subsistemas de Panjabi para el control motor**

Para que exista una consonancia entre la estabilidad y la movilidad, panjabi desarrolló un modelo de estabilidad espinal en el cual mencionaba que 3 subsistemas, deben actuar sin perturbaciones para generar estas capacidades (26). Estas son:

#### **2.1.3.1. Subsistema pasivo**

Está enfocado a proporcionar la estabilidad de las estructuras cuando se llegan a ejercer fuerzas sobre el raquis, siempre y cuando estos momentos fuerza se mantengan dentro un límite de tolerancia que no provoque su ruptura. En general está conformado por los huesos, discos intervertebrales y por último los diferentes ligamentos que poseen la columna vertebral (27).

#### **2.1.3.2. Subsistema activo**

En cuanto a este subsistema tiene como función movilizar el raquis manteniendo una determinada postura en donde no se fuerza ninguna estructura, el estado de los elementos que conforman este subsistema puede determinar su correcto funcionamiento. Principalmente está conformado por músculos y tendones, en donde varios de estos músculos contribuyen no solo para el movimiento del raquis sino que también ayudan a mantener una estabilidad (27).

#### **2.1.3.3. Subsistema neural**

También llamado subsistema de control motor está encargado de enviar y recibir información de los 2 mencionados anteriormente para mantener la estabilidad, por lo que deberá contar con receptores que capten las señales del sistema pasivo para poder enviar información al sistema activo, es decir el medio por el cual todos los sistemas se encuentran conectados (27).

## **2.2. Halterofilia**

El levantamiento de pesas olímpico o halterofilia consiste específicamente en dos levantamientos olímpicos modernos: el arranque o "snatch" y el envi3n o "clean and jerk". En el snatch, el peso se lleva desde el suelo hasta la cabeza con las dos manos y se bloquea por encima de la cabeza en un movimiento suave mientras se cae simultáneamente en una sentadilla desde abajo. El clean and jerk implica llevar el peso al nivel de los hombros y llevar el peso encima de la cabeza. Hay muchas variaciones de estos dos levantamientos, que permiten a los deportistas entrenar la técnica de los levantamientos (28). Otro concepto define a la halterofilia como un deporte olímpico el cual tiene como objetivo lograr levantar una barra con el peso máximo que sea posible para el levantador por encima de la cabeza, cumpliendo 3

movimientos de extensión en las 3 articulaciones que son la rodilla, cadera, brazos (29).

### 2.2.1. Snatch

El *snatch* o envión es el primero de 2 de los levantamientos olímpicos en donde la barra se levanta desde el piso y deberá llegar por encima de la cabeza en un solo movimiento. Este levantamiento debe ser dividido en múltiples fases para que un deportista llegue a dominarlo, el entrenamiento de la técnica lo vuelve el ejercicio más difícil de aprender por su complejidad, por esto es la primera maniobra que practica el deportista, antes de pasar a otros levantamientos como el *clean and jerk* (5,30).

Este movimiento requiere una buena estabilización del tronco principalmente en la fase final del movimiento, debido a que el deportista durante competencia deberá tener ambos brazos y piernas extendidos al terminar el levantamiento y además, deberá esperar la señal del *referee* o juez para bajar la barra caso contrario el levantamiento no será válido (4).

### 2.2.2. Clean and Jerk

El levantamiento puede ser entendido como la combinación de dos movimientos el Clean, siendo el ejercicio que empieza desde el suelo y se desplaza la barra hasta descansar en los hombros del levantador; y el Jerk, en donde partiendo desde la posición anterior el deportista lleva la barra por encima de la cabeza. Al igual que el *snatch* la parte final del levantamiento requiere de una buena movilidad y estabilidad central (5,30). Desde el punto de vista biomecánico es relevante, pues una mala ejecución llega a disminuir el rendimiento deportivo.

La técnica correcta se divide en partes como la posición inicial, primer halón, segundo halón, desliz, recuperación y envión. La posición inicial debe tener un agarre de la barra a nivel de los hombros junto a una flexión de piernas 70° y tronco 80°.

Primer halón: se lleva la barra hasta las rodillas en donde se produce una extensión de piernas para que la barra se ubique por debajo de estas.

Segundo halón: con los brazos extendidos ayuda a la transmisión de fuerza, al final de esta fase se empieza a flexionar los brazos, esta fase varía entre 8-12 segundos.

Desliz: los pies se mueven hacia los lados con una rotación externa de pies, en donde se toma una posición de cuclillas, procurando girar los codos.

Recuperación: El tronco se inclina ligeramente hacia adelante para que la barra haga contacto con el pecho y el tronco una posición perpendicular al suelo.

Envión: tiene dos subfases: la semiflexión y saque, se la considera desde la recuperación en donde se busca impulsar la barra con velocidad, se la suele realizar con 102° de flexión.

El saque se produce una extensión potente de piernas

Desliz Final: se produce una extensión de brazos y codos, procurando que la piernas mas fuerte queda adelante y el tronco debajo de la barra (31).

### **2.2.3. Técnica (respiración)**

El control de la respiración es importante para mantener la integridad estructural del torso en levantamientos. La musculatura de soporte (estabilizadores) es por sí sola insuficiente para estabilizar la columna vertebral correctamente; por lo que, mantener una presión dentro las cavidades abdominal y torácica se vuelve necesario. La técnica que propone el Everett en su “guía para deportistas y entrenadores” consiste en expandir el abdomen para respirar hondo, luego aguantar la respiración y tensar los abdominales, pero sin llegar a hundir el estómago y si resulta útil, libera un poco de aire emitiendo ruido durante los momentos más difíciles del esfuerzo de un levantamiento pesado; incluso realiza una recomendación en caso de mareo, insistiendo en interrumpir el levantamiento hasta recuperarse del mareo.

El atleta requiere una buena respiración en sus levantamientos con cinturón, por lo que se necesita una inspiración máxima y dejar que el vientre se expanda, garantizando que los pulmones se llenen por completo de aire. Una vez inspirado el aire, el levantador tensa la musculatura abdominal y de la espalda para aumentar la presión interna y minimizar el peligro potencial de flexión o extensión del torso. Es fundamental que el atleta no deprima los abdominales, ya que, la base de sustentación disminuye su anchura. La técnica busca la activación de la musculatura a través de la tensión, consiguiendo mantener la anchura y profundidad del torso, otorgando una base amplia que soporte la carga (5).

### **2.2.4. Presión intraabdominal**

Como se mencionó anteriormente, para mantener la estabilidad del raquis, es requerida la intervención de los tres subsistemas propuestos por Panjabi. Tomando esto en cuenta, la musculatura tendrá una función primordial al momento de su activación pues debido a su acción es cuando se genera lo que llamamos presión intraabdominal (IAP), en donde el diafragma y el suelo pélvico forman paredes superiores e inferiores interactuando entre sí para aumentar la IAP, por lo que su coordinación regula la presión de acuerdo a las necesidades a las que esté sometida la persona (32).

Dentro de las funciones que tiene la IAP es reducir las cargas de compresión a las que está sometido el raquis, además, se menciona que para generar esta presión es requerida la activación de varios músculos que conforman el complejo lumbo pélvico de lo contrario no se

podría realizar una IAP adecuada.

Si no se llega a dar un adecuado control sobre la IAP puede llegar a generar dolor lumbar, incontinencia urinaria, reflujo gastroesofágico, hernias y otros problemas musculoesqueléticos (33).

### **2.2.5. Cinturon lumbar**

El cinturón lumbar es un accesorio deportivo utilizado dentro de los entrenamientos de fuerza máxima, y forma parte del vestuario obligatorio en deportistas halterófilos de competición. El cinturón se encarga de reforzar la circunferencia del torso y proteger la columna, generando una base mayor que sea capaz de soportar las fuerzas de compresión durante los levantamientos pesados, consiguiendo así disminuir el riesgo de lesión. El uso del cinturón en entrenamientos estándar provoca que la musculatura local, TrA principalmente, tenga una menor participación durante los levantamientos, lo que afecta al control motor, sistema neural, y genera la misma respuesta en levantamientos de competencia; causando una dependencia del cinturón y llegando a afectar la función del TrA, el cual trabaja de forma sinérgica con el resto de músculos locales. Por lo tanto, limitar su uso a los levantamientos más exigentes como la modalidad competitiva es efectivo, ya que, cargas tan altas pueden provocar que la musculatura central llegue a fatigarse y aumente el riesgo de inestabilidad postural (5,17).

### **2.3. Métodos de medición**

Dentro de la valoración de la estabilidad del core, es necesario entender la definición de esta palabra, la cual está formada a partir de los conceptos propuestos por Panjabi que habla acerca de los tres subsistemas, en donde en síntesis se menciona que la estabilidad del raquis se basa en la capacidad de las estructuras osteoarticulares y musculares que están dirigidas por el control motor para mantener o recuperar una trayectoria del tronco cuando se ve comprometido por fuerzas externas o internas.

Diferentes estudios han propuesto evaluar la estabilidad mediante dos paradigmas; el primero hace referencia perturbaciones unidireccionales en diferentes direcciones con los pacientes en subestaciones o bipedestación; la segunda menciona perturbaciones constantes en donde se coloca a la persona sobre una superficie inestable con el fin de evaluar el control postural. Sin embargo, estos métodos utilizados requieren una gran inversión de tipo económica, en donde extrapolando a la realidad no son factible dentro de áreas deportivas o rehabilitación, por ellos se se desarrollaron los test de campo que son de fácil acceso y de aplicación práctica, estos se pueden clasificar en tres grupos(tabla n2); sin embargo su uso puede tener ciertas

limitaciones en lo que respecta a su validez (34).

**Tabla 2** Clasificación de los métodos de evaluación para la musculatura del core

	<b>Test de condición muscular</b>	<b>Test de equilibrio corporal</b>	<b>Test de control de la postura del raquis lumbar</b>
<b>Validez</b>	Biering-Sorensen test side bridge test	Three plane core strength test	Double-leg lowering test
	Plank to fatigue test	One-leg standing Balance test One leg squat test	Bent knee lowering test Sahrman core stability test
	No son validados debido a una falta de evidencia científica	No existen datos validados debido a la falta de estudios	Las medidas pueden llegar a ser válidas pero existe cierta limitación debido a la cantidad de estudios que los han utilizado

*Fuente: Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento (34)*

### 2.3.1. Método para medir la capacidad estabilizadora del TrA

#### 2.3.1.1. Test de estabilidad central de Sahrman

Dentro de distintas formas para evaluar la actividad muscular del tronco, se encuentra el test de estabilidad central de Sahrman que valora la capacidad estabilizadora que tiene la persona, consiguiendo contraer isométricamente los músculos estabilizadores locales mientras al mismo tiempo se produce un movimiento en los miembros inferiores. Esta prueba consta de 5 niveles que aumenta la dificultad de ejecución de manera progresiva (35). Principalmente se utiliza en el ámbito clínico con ayuda de un biofeedback de presión que permite controlar la posición de la región lumbo-pélvica (34).

En el estudio de Stanton R *et al.*, “El efecto del entrenamiento a corto plazo con pelota suiza sobre la estabilidad central y la economía de carrera” se demuestra que la evaluación de la estabilidad central mediante el Test de Sahrman muestra un coeficiente de confiabilidad de 0.95 con un error típico de medición de 7.7% en sus datos (36). Por lo que el test posee evidencia científica que respalda su uso. Además, se ha visto que el test en el nivel 3 es conveniente para evaluar la estabilidad central debido a que se da una activación de los principales músculos estabilizadores, como el TrA, recto del abdomen, oblicuo interno y oblicuo externo (37).

### **2.3.1.2. Stabilizer (biofeedback de presión)**

El dispositivo de presión “*Stabilizer Pressure Biofeedback*” es un instrumento diseñado por fisioterapeutas, compuesto por la combinación de un manómetro y bulbo de inflado conectados a una celda de presión, en donde se mide o se registra el cambio de presión en su celda de llenado de aire permitiendo el movimiento de todo del cuerpo, especialmente el movimiento de la columna durante el ejercicio. Es utilizada para el reentrenamiento de la musculatura estabilizadora utilizando la presión en mmHg, como indicador de activación; además, es usado para monitorizar y dar una retroalimentación del movimiento durante el ejercicio y así, mejorar su efectividad durante la actividad (38,39).

Esta herramienta demuestra ser capaz de otorgar una medición de la contracción isométrica del TrA, a través de un ADIM, además, consigue ser un buen indicador de baja activación; ya que, existe una correlación mínima entre una buena activación y una correcta maniobra, por lo que, la medición de baja activación proporciona mejor información (40). La medición se puede desarrollar tanto en prono como supino, pero existirán ciertas diferencias en la ejecución. En la posición prona, la herramienta se coloca entre el ombligo y la cresta ilíaca anterosuperior, se insufla a una presión de 70 mmHg, por lo que se si se produce una disminución de 4 mmHg en la presión es un indicativo de que la maniobra ADIM se realizó con éxito. Sin embargo, si se produce una disminución de la presión de 4 a 10 mmHg es un indicativo de contracción independiente del TrA. En decúbito supino, el dispositivo se coloca en el raquis lumbar y se llena de aire hasta 40 mmHg, se recomienda un aumento de presión o mantener los 40 mmHg. Se sugiere que el aumento de presión de 6 mmHg provoca un aumento en el grosor del TrA (41).

## 2.3.2. Métodos cualitativos para la activación del TrA

### 2.3.2.1. Maniobra de retracción abdominal (ADIM)

Para poder realizar esta maniobra una activación del transverso abdominal es primordial dentro de los ejercicios de estabilización lumbar, debido a que durante su ejecución se llega a presentar activación de esta musculatura y suprimiendo los músculos superficiales del tronco. Pero, tomando en consideración que el TrA es un músculo profundo, por lo que este difícilmente se llega a palpar, debido a esto, se han debatido diferentes comandos de voz para que puedan ayudar en el entendimiento de la técnica y su correcta ejecución (42).

### 2.3.2.2. Comandos de voz de Hodges

Dentro de la valoración del estado de los músculos estabilizadores, Hodges propone una escala (Deep muscle coordination Scale) cuyo objetivo es evaluar la capacidad de las personas para contraer los músculos abdominales profundos mediante la observación visual y la palpación. Estos comandos de voz se cumplen al momento de conseguir una maniobra de retracción abdominal (ADIM), que durante su acción provoca una contracción bilateral en el TrA generando el efecto similar a una faja que mejora la estabilización de la región lumbar (43). Las principales características de esta escala frente a otras es que esta presenta una confiabilidad adecuada y no utiliza dispositivos de electromiografía. Olivera *et al.*, en su estudio “Propiedades psicométricas de la Escala de Contracción Muscular Profunda para la Evaluación de la Maniobra de Retracción en Pacientes con Dolor Lumbar Crónico Inespecífico” concluyeron que esta herramienta puede detectar cambios en la musculatura abdominal (44). Los músculos profundos del tronco por lo general se reclutan automáticamente como parte de movimientos complejos, por lo que para la evaluación de la activación voluntaria de esta musculatura implica enseñar al paciente como activarla, mediante comandos de voz específicos descritos en la tabla 2 (45).



## Capítulo III

### 3.1 Objetivo General

Determinar la capacidad estabilizadora del Transverso abdominal a través del Test de estabilidad central de Sahrman en deportistas de halterofilia de la Federación Deportiva del Azuay.

### 3.2 Objetivos Especificos

1. Caracterizar a la población de estudio según sexo, edad, peso, talla, veces al mes que usa el cinturón y antigüedad en la práctica deportiva.
2. Calificar la capacidad estabilizadora del TrA según la presión conseguida al final del Test de Sahrman
3. Comparar el número de veces que usa el cinturón al mes con la capacidad estabilizadora del Transverso abdominal

## Capítulo IV

### Diseño metodológico

#### 4.1 Tipo De Estudio

Estudio cuantitativo, descriptivo y transversal.

#### 4.2 Área De Estudio

El área de estudio es el gimnasio de halterofilia, ubicado en el Coliseo Jeferson Perez Quezada, el cual pertenece a la Federación Deportiva del Azuay (FDA).

#### 4.3 Universo Y Muestra

##### 4.3.1 Universo

El universo está conformado por todos deportistas halterófilos miembros de la FDA los cuales lo conforman 12 personas con proyección a alto rendimiento, de las categorías prejuveniles, juveniles y senior, comprendidas entre las edades de 13-17 años, 17-20 años y más de 20 años, respectivamente.

##### 4.3.2 Muestra

En cuanto a la muestra se utilizó un muestreo no probabilístico, por conveniencia con la cantidad de deportistas que se encuentren durante el proceso de recolección de datos que fueron 12 deportistas.

#### 4.4 Criterios De Inclusión y Exclusión

##### 4.4.1 Criterios de Inclusión

1. Deportistas de halterofilia que pertenezcan a la FDA, lleven más de 3 meses entrenando y utilicen cinturón mínimo dos veces al mes
2. Deportistas de halterofilia que acepten el asentimiento informado
3. Deportistas de halterofilia que acepten el consentimiento informado y en caso de ser menores de edad, éste sea firmado por su representante legal.

##### 4.4.2 Criterios de Exclusión

1. Deportistas de halterofilia que están hemodinámicamente inestables
2. Deportistas de halterofilia que no acudan a los entrenamientos con cinturón
3. Deportistas de halterofilia que no presenten dolor lumbar durante la evaluación

#### 4.5 Variables

(VER ANEXO A)

#### 4.6 Métodos, Técnicas E Instrumentos Para La Recolección De Información

##### 4.6.1 Método

Evaluación mediante el Test de estabilidad central de Sahrman

##### 4.6.2 Técnica

Formulario de registro (Anexo B), Test de estabilidad central de Sahrman.

##### 4.6.3 Instrumentos

*Chattanooga Stabilizer Pressure Biofeedback*, Balanza con Tallmetro SEMCA.

##### 4.6.4 Procedimientos

Autorización: Los autores pudieron acceder a las instalaciones de la FDA y tomar los datos correspondientes, gracias a la autorización dada por el presidente de la FDA Eco. Edwin Loyola y administrador de la FDA Ing. Justiniano Romero (Anexo C).

Capacitación: Los autores, Anthony Jesús Rodríguez Brabo y Kevin Ricardo Vivar Jiménez se capacitaron mediante revisión bibliográfica y aplicación de una prueba piloto para la medición de la capacidad estabilizadora del Transverso abdominal en 30 estudiantes de la carrera de Fisioterapia a los cuales se les proporcionó un consentimiento informado para su participación.

Supervisión: Magister Viviana Catalina Méndez Sacta.

Procedimiento de recolección de información:

1. Se realizó un proceso de selección de participantes que cumplan con los criterios de inclusión y estén de acuerdo a formar parte del estudio tras haber leído el consentimiento informado (Anexo D) y consentimiento informado (Anexo E). En caso de deportistas menores de edad fue necesario que el representante firme y esté de acuerdo con el consentimiento informado (Anexo E).
2. Posteriormente se utilizó el instrumento de recolección de datos, junto con la medición de la talla peso
3. Se familiarizó a los participantes acerca de la activación del Transverso abdominal (TrA). Luego, se realizó la evaluación del TrA, usando el Test de estabilidad Central de Sahrman junto con la herramienta *Stabilizer Pressure Biofeedback*. Se evaluó en supino, el biofeedback de presión fue colocado bajo el raquis lumbar desde S2 hasta L1, e inflado a 40 mmHg. Posteriormente, se indicó que realiza la maniobra de retracción abdominal y se procedió con el test. Los valores de presión final fueron anotados en el formulario de evaluación, así como el

nivel obtenido en el test.

#### **4.7 Plan De Análisis y Tabulación**

La tabulación y análisis de los datos requirieron de los programas: GNU PSPP v1.6.2 y Microsoft Excel 2016. Se elaboró una base de datos en donde se agregó toda la información recopilada y se expresaron los resultados en tablas y gráficos. Las variables cuantitativas se trabajaron con medidas de tendencia central (media, mediana y moda). Las variables cualitativas se muestran a través de frecuencia y porcentaje.

#### **4.8 Aspectos Éticos**

##### **4.8.1 Confidencialidad**

La investigación garantiza la confidencialidad de todos los participantes, por lo que todos los datos recolectados fueron codificados y manejados únicamente por los autores. No se requirió de información personal del deportista. Además, se solicitó la lectura y aceptación del consentimiento y asentimiento informado (Anexo D y E). En estos documentos se encuentra información del propósito, procedimiento y desarrollo del estudio, lo que dió la libertad de proporcionar datos a los participantes.

La información proporcionada por los deportistas no se divulgó ni divulgará, por lo que se mantiene la confidencialidad. Dentro de los formularios de recolección de datos, no se pidió a los deportistas colocar su nombre o número de cédula, en cambio, se utilizaron códigos para que los investigadores sean los únicos autorizados en identificar los datos. Además, los asentimientos/consentimientos informados y formularios se colocaron en carpetas diferentes, evitando así alguna posible identificación de alguno de los participantes.

##### **4.8.2 Balance riesgo-beneficio**

Las personas que cumplieron los criterios de inclusión no se vieron expuestas a ningún riesgo durante la realización de la evaluación, por el contrario, se beneficiaron al conocer si existe o no la posibilidad de sufrir una lesión musculoesquelética a nivel lumbar, y con base en estos resultados, permitió recomendar las medidas correspondientes. En el caso de los deportistas menores de edad la evaluación se realizó bajo la supervisión y responsabilidad del entrenador a cargo.

La base de datos se mantuvo en las computadoras de los investigadores, contó con clave de seguridad para que únicamente ellos puedan acceder a esa información; para así, la filtración

de datos pudo dejar de ser un riesgo mínimo, que afecte a la confidencialidad de la información del participante.

#### **4.8.3 Declaración de conflictos de intereses**

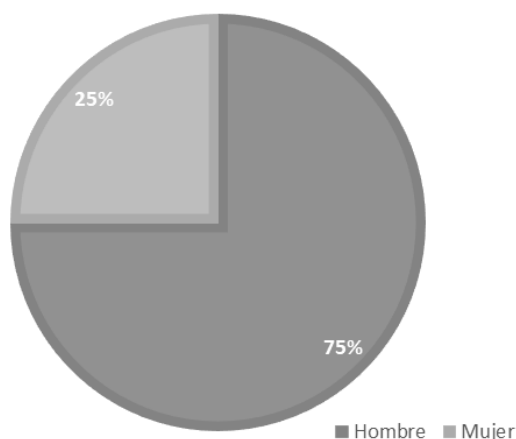
No existió ningún tipo de financiación por parte de una empresa pública o privada que interfiera con la recolección, análisis o presentación de los resultados. Los datos obtenidos fueron usados únicamente para fines académicos, los cuales pueden aportar información a futuras investigaciones que tengan enfoques similares.

## Capítulo V

### Resultados

Nuestra investigación contó con la participación de 12 deportistas de halterofilia de la FDA, en donde, la capacidad estabilizadora del TrA fue evaluado mediante el Test de Estabilidad Central de Sahrman y la herramienta *Stabilizer Biofeedback Pressure Unit*. Los datos recolectados en la base de datos fueron expresados y analizados en gráficos y tablas.

**Gráfico 1** Distribución de participantes según variable sexo. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.

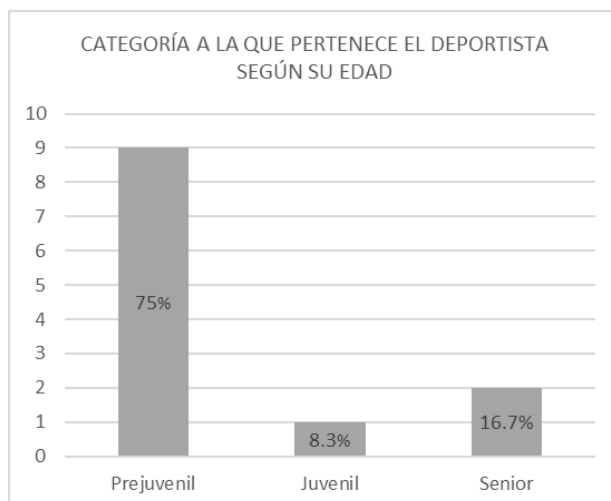


**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Los Autores.

**Análisis:** En el gráfico 1, se puede evidenciar que la proporción de hombres y mujeres está en relación a 1-3 es decir por cada 3 hombres que entrenan halterofilia hay 1 mujer que también lo hace.

**Gráfico 2** Distribución de participantes según variable edad. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.



**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Los Autores.

**Análisis:** En el gráfico 2, la edad mínima de los participantes fue de 13 años y la máxima de 22 años, en donde la categoría prejuvenil, es donde se encuentra gran parte de la población de halterofilia con el 75% (n=9), sin embargo, en las categorías superiores se encuentra una menor cantidad de personas 25% (n=3) que son de alto rendimiento.

**Tabla 3** Distribución de participantes según variable veces que utiliza el cinturón. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.

**VECES QUE USA CINTURÓN AL MES**

2 veces al mes	1	8.3 %
5 veces al mes o más	11	91.7 %

**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Los Autores.

**Análisis:** En la tabla 3, se evidencia que durante el llenado del formulario se encontró que la población de halterófilos tiende a utilizar el cinturón más de 5 veces al mes, es decir el 91.7% (n=11), los cuales utilizan este accesorio con el fin de levantar una mayor cantidad de peso y evitar sufrir lesiones en su espalda baja; solo una persona utiliza el implemento como mínimo 2 veces al mes 8.3% (n=1), pues siguiendo las normas de halterofilia limita su uso para entrenamientos netamente demandantes.



**Tabla 4** Distribución de participantes según variable antigüedad en la práctica deportiva.  
Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023.

ANTIGÜEDAD DE PRÁCTICA DEPORTIVA EN MESES		
12-18	3	25 %
18-24	9	75 %

**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Los Autores.

**Análisis:** En la tabla 4, se observa que gran parte de esta población 75% (n=9), tienen acumulado una gran cantidad de tiempo ejecutando las técnicas de este deporte; y el 25 % (n=3), muestra una menor destreza en cuanto al dominio del gesto deportivo al llevar menos de un año y medio de la práctica deportiva.

**Tabla 5** Distribución de participantes según las medidas de tendencia central de las variables peso, talla y presión conseguida al final del test.. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023

Medidas de tendencia central			
Variable	Peso expresado en kilogramos	Talla expresado en centímetros	Presión conseguida al final del test
Media	68.48	160.33	38
Mediana	69.15	164.5	38
Desviación estándar	18.27	9.2	6.49
Rango	63.4	27	20
Mínimo	45	143	30
Máximo	108	170	50

**Fuente:** Base de datos.

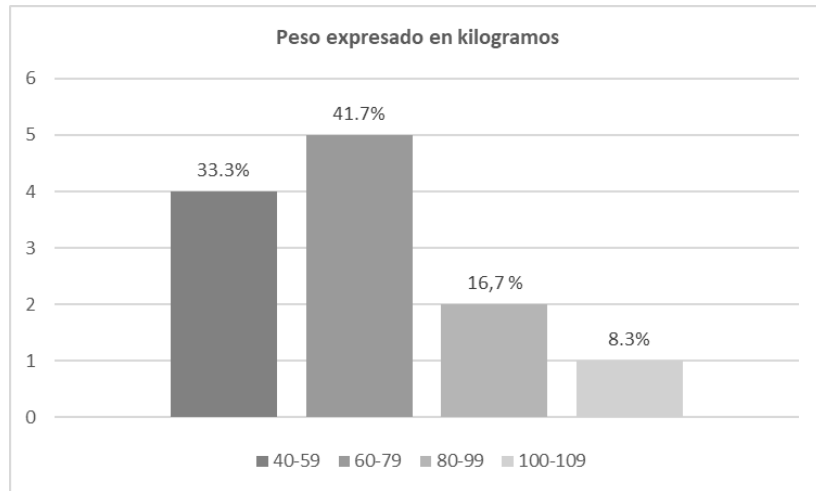
**Elaborado por:** Los Autores.

**Análisis:** En la tabla 5 según las variables cuantitativas demográficas, encontramos que: la variable peso, presenta ciertas peculiaridades al incluir a un deportista con un diferencia de 63.4 kg con respecto al mínimo que fue de 45 kg, esta gran diferencia provoca que la desviación de los datos se ubique en  $\pm 18.27$  kg.

La variable talla muestra que la mayoría de deportistas tiende a encontrarse en un rango entre 160 a 169 cm, es importante destacar que la mayoría de la población es menor a 18 años, por lo que, se encuentran en una etapa de crecimiento en donde este dato obtenido puede llegar a variar según el paso del tiempo.

La variable presión conseguida al final del test, mostró que la activación del músculo transversal abdominal se ve reflejada en un descenso de la presión en donde la media fue 38 mmHg; con respecto al mínimo se encuentra en 30 mmhg y el máximo de 50 mmhg.

**Gráfico 3** Distribución de participantes según variable peso. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023

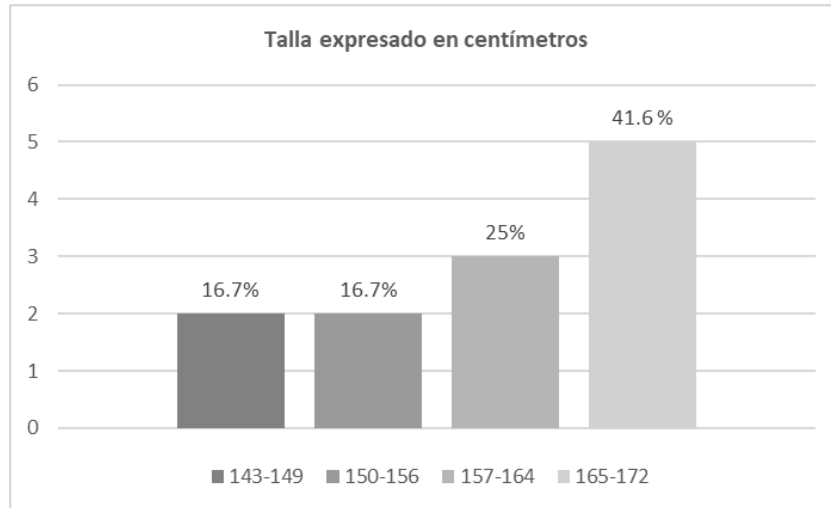


**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Los Autores.

**Análisis:** En el Gráfico 3 el 41.7% de la población llega a presentar un peso que se encuentra dentro del rango de 60-79 kg siendo la categoría más frecuente y conformando una minoría la categoría de peso 100-109 kg con tan solo un porcentaje del 8.3%

**Gráfico 4** Distribución de participantes según variable talla. Federación Deportiva del Azuay.  
Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023



**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Los Autores.

**Análisis:** En el gráfico 4 una gran parte de la población se encuentra en la categoría de talla entre 165-172 cm siendo este rango el más frecuente y el 33.4% conformado por las categorías de 143-149 cm y 150-156 cm son casi la tercera parte en donde esta talla se muestra más frecuente.

**Tabla 6** Distribución de participantes según las variables peso y edad. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023

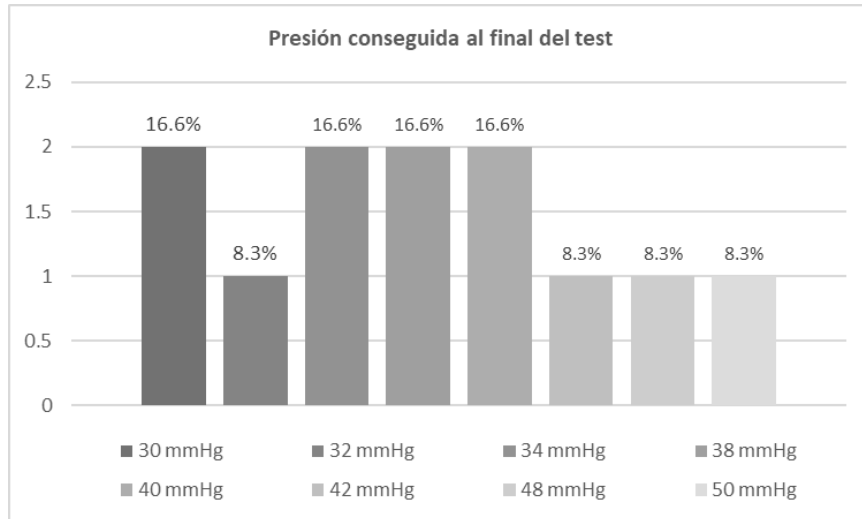
Variable		Edad			Total
		Prejuvenil	Juvenil	Senior	
Peso	40-59 kg	4	0	0	4
	60-79 kg	4	1	0	5
	80-99 kg	1	0	1	2
	100-109 kg	0	0	1	1
Total		9	1	2	12

**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Los Autores.

**Análisis:** Según la tabla 6, podemos inferir que la categoría senior son los levantadores más pesados y los prejuveniles los más livianos, esto debido principalmente a la diferencia de edades y la cantidad de tiempo acumulado en la práctica del gesto deportivo

**Gráfico 5** Distribución de participantes según variable Presión conseguida al final del test.  
Federación Deportiva del Azuay, Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023

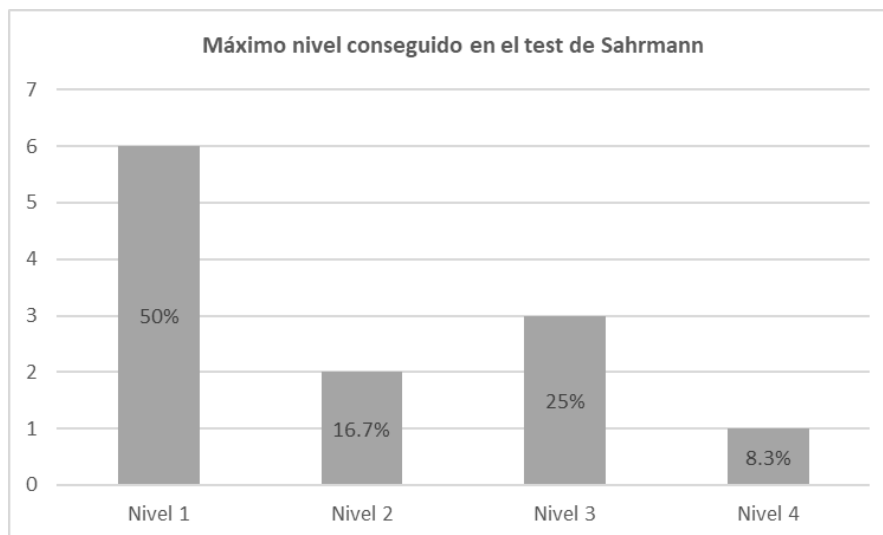


**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Los Autores.

**Análisis:** El gráfico 5, muestra las frecuencias de las presiones conseguidas al final del Test de Estabilidad Central de Sahrman, lo que determina que existe un mayor cantidad de levantadores (n=6) que consiguen mantener una presión de 34-40 mmHg.

**Gráfico 6** Distribución de participantes según variable nivel máximo nivel conseguido en el test de Sahrman. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023



**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Los Autores.

**Análisis:** En el gráfico 6, se encontró el nivel de activación de los niveles de Sahrman notamos que los deportistas presentan ciertos déficits en cuanto al control voluntario de activación del TrA, formado por nivel 1 y 2 que alcanzan el 56.7% (n=8) de la población. Ningún participante alcanzó el nivel máximo del test

**Tabla 7** Distribución de participantes según las variables máximo nivel conseguido en el test de Sahrman y presión conseguida al final del test. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023

Variable	Máximo nivel conseguido en el test de Sahrman				Total
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	
	30 mmHg	0	1	1	
32 mmHg	0	0	1	0	1
34 mmHg	1	0	1	0	2
38 mmHg	1	1	0	0	2
40 mmHg	2	0	0	0	2
42 mmHg	1	0	0	0	1
48 mmHg	0	0	0	1	1
50 mmHg	1	0	0	0	1
Total	6	2	3	1	12

**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Los Autores.

**Análisis:** De acuerdo con los datos de la tabla 7, la capacidad estabilizadora del TrA no alcanza niveles óptimos en 8 participantes que conforman el 66.7% del total de población evaluada alcanzando el nivel 1 y 2. Los niveles 3 y 4 fueron alcanzados por el 33.3% (n=4). Es importante recalcar que ningún participante pudo alcanzar el nivel 5 debido a esto no se incluyó en la tabla.



**Tabla 8** Distribución de participantes según las variables máximo nivel conseguido en el test de Sahrman y veces que usa cinturón al mes. Federación Deportiva del Azuay. Cuenca, Octubre 2022 - Marzo 2023

Variable		Máximo nivel conseguido en el test de Sahrman				Total
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	
Veces que usa cinturón al mes	2 veces al mes	1	0	0	0	1
	5 veces al mes o más	5	2	3	1	11
Total		6	2	3	1	12

**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Los Autores.

Según la tabla 8 se observa que la variable “veces que usa cinturón al mes” se vuelve un dato difícil de comparar al no tener una variación significativa. Los datos al tener un predominio en la categoría de 5 veces al mes o más, demuestran que el 63.7% (n=8) de la población obtiene un nivel bajo en el test de Sahrman nivel 1 y 2. El 33,3% (n=4) alcanza el nivel 3 y 4 a pesar de que se encuentran en la categoría de 5 veces al mes.

## Capítulo VI

### Discusión

El propósito de esta investigación fue medir la capacidad estabilizadora del TrA en deportistas de halterofilia de la FDA. El TrA al ser un músculo difícil de aislar requiere de su correcta activación mediante la maniobra de ahuecamiento abdominal "ADIM", a través de comandos de voz, esta técnica consigue activar correctamente el TrA (2). El Test de estabilidad central de Sahrman, toma un rol muy importante al ser una herramienta confiable, en donde se determina un aumento progresivo en la activación del TrA (36). El test requiere del uso de la herramienta *Stabilizer Pressure Biofeedback*, según Grooms y Park, se debe mantener 40 mmHg con una variación no mayor a 10 mmHg en ambos sentidos, debido a que superar esta medida indica que la capacidad estabilizadora es escasa (40,41).

En nuestra revisión unos de los enfoques fue la búsqueda de información acerca de la capacidad estabilizadora del TrA en deportistas de halterofilia, en donde se evidenció un vacío en el conocimiento, por dos motivos: La población estudiada, ya que no se han encontrado estudios que evalúen la capacidad estabilizadora en deportistas de halterofilia; y los métodos de evaluación, pues, en el estudio publicado por Lee, se encontró que el TrA llega a presentar un aumento de la activación al utilizar la maniobra ADIM verificado mediante electromiografía (EMG) en personas no deportistas; lo cual, difiere con nuestros resultados, en donde encontramos que los niveles 3 y 5, en donde existe mayor activación, no fueron alcanzados por gran parte de la población deportista, a pesar de haber utilizado la misma maniobra sin EMG (39).

Los resultados de nuestro estudio indican que el 66,7% de la población de levantadores de la FDA, presenta una baja activación del TrA, pues estos se encuentran por debajo del nivel 3 durante la ejecución del Test de Estabilidad Central de Sahrman, volviendolos así, susceptibles a lesiones en columna lumbar; lo que concuerda con el estudio de Chan *et al.*, el cual investigó sobre la activación muscular en el test de Sahrman, y demuestra que alcanzar niveles 1 y 2, muestra una reducción de activación cerca del 45% en la contracción del TrA, debido a que, cuando los miembros inferiores se encuentran en contacto con el suelo se vuelve más fácil mantener la curvatura neutra de la zona lumbar (35). Es importante mencionar que los deportistas evaluados muestran en su mayoría, niveles 1 y 2, siendo estos un indicativo de un mala función estabilizadora y según Sitilertpisan, dentro de la Halterofilia se tiende a desarrollar en mayor medida la musculatura estabilizadora compuesta por los

oblicuos y TrA, cumpliendo un rol en el equilibrio del tronco en levantamientos y estabilizando los segmentos lumbares, respectivamente; lo cual no corresponde con nuestros resultados demostrando que los atletas evaluados se ven expuesto a lesiones de columna (17).

Además, los datos obtenidos de la variable “presión conseguida al final del test”, muestran que los participantes obtuvieron un promedio de 38 mmHg durante la activación del TrA y se encuentran entre los límites establecidos por Aggarwal *et al.*, en donde se da un intervalo  $\pm 10$ , a 40 mmHg que es la medida establecida para una buena contracción de TrA (46). Sin embargo, Dustin y Du-Jin Park sugieren que durante una maniobra ADIM, la correcta variación debería estar entre  $\pm 5$ , pues al sobrepasar este límite existe un aumento de la activación de la musculatura del Recto abdominal y oblicuos (40,41).

La población estudiada tuvo la participación de todos los deportistas de la FDA que se encontraban practicando el deporte en el periodo Octubre 2022-Marzo 2023, no obstante, Azuay no cuenta con una alta cantidad de halterófilos, siendo solo 13 deportistas, de los cuales 9 pertenecen a la categoría prejuvenil. Esto se evidencia en la cantidad de atletas que participaron en los Juegos Nacionales Pre Juveniles Manabí 2022, según el reporte de la Federación Deportiva Nacional del Ecuador (FEDENADOR), levantamiento de pesas contó con 7 deportistas del Azuay, además, muestra que las provincias con mayor cantidad de atletas se encuentran en Guayas e Imbabura, contando con 20 deportistas cada uno (47).

Según el reporte de levantamiento de pesas en los Juegos Bolivarianos Valledupar 2022, mencionan que los atletas ecuatorianos de alto rendimiento en las categorías juvenil y senior, presentan una proporción más alta de mujeres que hombres siendo esta de 5:3, lo cual contrasta con nuestra población, ya que hay una proporción de 1:3 es decir por cada mujer que entrenaba había 3 hombres que lo hacían; además, si comparamos con los datos a nivel nacional, obtenemos una distribución de 1:1 (47,48). En adición, en el reporte se observa un promedio de 160.93 cm en la altura y 79kg en el peso dentro de los levantadores ecuatorianos, en donde los atletas con mayor cantidad de medallas, es decir, los más destacados tienden a presentar una mayor cantidad de peso; nuestra muestra cuenta con un promedio de 160.33 cm en estatura, 68.48 kg en peso, e indica que los deportistas de categoría senior son los más pesados y destacados, siendo estos los que compiten a nivel nacional/internacional, por lo que, los datos analizados, tienen cierta concordancia con nuestra población (48).

Ahora bien, nuestra población tiene un alto uso del cinturón al mes, pues el 91.7% de esta lo utiliza 5 veces o más, lo que indica un uso excesivo de esta prenda, Everett considera al cinturón como una prenda enfocada a mejorar el rendimiento y que debería limitarse a entrenamientos pesados, pues en los entrenamientos regulares pocas veces requiere su uso (5). Sin embargo, al no contar con la información de los microciclos de entrenamiento en donde se utiliza cinturón, es difícil analizar si su uso es excesivo o incorrecto. Así pues, el estudio publicado por Kingma menciona que al utilizar el cinturón acompañado de una técnica adecuada de respiración reduce las cargas de compresión sobre el raquis, sin embargo, un porcentaje alto de atletas evaluados, utiliza esta herramienta en la mayor parte de sus entrenamientos, para intentar obtener este beneficio en la mejora del rendimiento; por lo que, su musculatura estabilizadora se ve comprometida afectando así la función del TrA y volviendolos dependientes de este accesorio deportivo, como ya lo comprobó Huebner en su estudio con sujetos sanos, el cinturón reduce la actividad muscular de los estabilizadores tronco a corto plazo (18,49).

En este mismo contexto, la antigüedad en la práctica deportiva llega a ser un dato importante dentro de nuestra investigación, pues de acuerdo con Aasa *et al.*, menciona que una persona que tenga acumuladas varias horas de entrenamiento tiene un mayor riesgo de presentar lesiones (3). Analizamos que el 75% de la población que lleva más de 18 meses entrenando tiene un gran número de horas acumuladas en cuanto a la práctica del gesto deportivo y refieren haber presentado algún tipo de una afección músculo esquelética, concordando con el argumento previamente presentado.

## Capítulo VII

### 7.1 Conclusiones

Como hemos revisado, existe información limitada en estudios sobre el TrA en población de halterofilia, nuestro estudio ofrece un nuevo punto de partida para el análisis de la musculatura estabilizadora. La función estabilizadora sobre la columna, se vuelve indispensable dentro de los levantadores de pesas al realizar ejercicios de carga libre, como lo demostró Sitilertpisan, este deporte desarrolla los músculos oblicuos y TrA, importantes en el soporte de la columna vertebral (17). Por lo tanto, factores adicionales como la cantidad de tiempo que se invierte en la práctica del gesto deportivo y una mala musculatura estabilizadora predisponen al atleta a sufrir lesiones (3).

Los resultados de nuestro estudio determinan una capacidad estabilizadora disminuída en el 66.7% de los halterófilos de la Federación Deportiva del Azuay durante el periodo Octubre 2022-Marzo 2023, pues gran parte de esta población no pudo obtener un nivel superior a 2 en Test de Estabilidad Central de Sahrman, lo que sugiere que este porcentaje se ve expuesto a lesiones.

Además, al caracterizar a la población, permitió determinar las variables que pueden condicionar al deportista a poseer una mala capacidad estabilizadora del TrA, siendo esta principalmente el uso de cinturón. Los deportistas que utilizaban el cinturón más de 5 veces al mes y obtuvieron un nivel por debajo de 3 en el Test de Sahrman conforman el 66% de la población, lo que indica que su capacidad estabilizadora estaba disminuida, pudiéndose adjudicar a un uso cotidiano del cinturón, afectando al control motor y la función del TrA.

Por otra parte, nuestros resultados mostraron un valor promedio de 38 mmHg al finalizar la prueba, en la mayoría de resultados se evidenció una activación correcta del TrA. La población muestra una tendencia a terminar la evaluación con presiones por debajo de los 40 mmHg, compensando con los músculos oblicuos y recto abdominal, lo cual puede indicar que la posición neutra de la columna lumbar se encuentra modificada.

Finalmente, nuestra investigación contribuye a la población estudiada a tomar acción con los datos presentados, pues estos llegan a evidenciar una falta de fortalecimiento de la musculatura estabilizadora. Como nuestros resultados nos demuestran ningún deportista tiene un excelente TrA, presentado problemas en la resistencia y control, los cuales se notaron durante la evaluación y no se registraron debido a la falta de sus variables correspondientes.

## 7.2. Recomendaciones

En nuestra investigación existieron ciertas limitantes que evitaron un mejor análisis estadístico. Nuestros deportistas evaluados cuentan con un historial de lesiones que según nuestra bibliografía consultada, demuestra ser un factor de riesgo en la lesión de columna lumbar, provocando una mala ejecución del gesto deportivo, desembocando en bajas de la actividad deportiva. Por lo que, al no existir una variable que recoja esta información, restringe de mucha información al estudio. Además, los levantadores superaron nuestras estimaciones en cuanto al tiempo que llevan entrenando y el uso de cinturón al mes lo que dificulta su análisis y descripción. Cabe recalcar que no poseemos una variable del tiempo de entrenamiento continuado, ya que, durante la toma de datos con el formulario, las respuestas de los deportistas variaron debido a que tenían episodios de abandono; ya sea, por lesiones o situaciones ajenas al deporte, siendo relevante la reinserción a la práctica deportiva y las consecuencias en la musculatura por los períodos de inactividad.

Se sugiere que para futuros estudios con variables similares que se tome en cuenta las principales limitantes, es decir utilizar variables como historial de lesiones de columna y tiempo de entrenamiento continuado, para así obtener un mejor análisis de datos.

## Referencias

1. Vera F, Barbado D, Moreno V, Hernández S, Juan C. Core stability: concepto y aportaciones al entrenamiento y la prevención de lesiones. *Rev Andal Med Deporte*. junio de 2015;8(2):79–85.
2. Park SD, Yu SH. The effects of abdominal draw-in maneuver and core exercise on abdominal muscle thickness and Oswestry disability index in subjects with chronic low back pain. *J Exerc Rehabil*. el 25 de abril de 2013;9(2):286–91.
3. Aasa U, Svartholm I, Andersson F, Berglund L. Injuries among weightlifters and powerlifters: a systematic review. *Br J Sports Med*. febrero de 2017;51(4):211–9.
4. INTERNATIONAL WEIGHTLIFTING FEDERATION. TECHNICAL AND COMPETITION RULES & REGULATIONS [Internet]. Hungary; 2020 [citado el 8 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://iwf.sport/wp-content/uploads/downloads/2020/01/IWF\\_TCRR\\_2020.pdf](https://iwf.sport/wp-content/uploads/downloads/2020/01/IWF_TCRR_2020.pdf)
5. Everett G. Halterofilia. Madrid: Editorial Paidotribo; 2015.
6. Shimizu I, Miaki H, Mizuno K, Azuma N, Nakagawa T, Yamazaki T. Contributions of Muscle Elasticity and Lateral Slide of the Transversus Abdominis to Lumbar Stability. *J Sport Rehabil*. el 20 de noviembre de 2020;30(4):582–6.
7. Barranco-Ruiz Y, Villa-González E, Martínez-Amat A, Da Silva-Grigoletto ME. Prevalence of Injuries in Exercise Programs Based on Crossfit®, Cross Training and High-Intensity Functional Training Methodologies: A Systematic Review. *J Hum Kinet*. el 21 de julio de 2020;73:251–65.
8. Chamorro RPG, Roque JPS, Lorenzo MG, Zaragoza SD, Cesteros RP, Aguiriano LLA, et al. Epidemiología de las lesiones deportivas atendidas en urgencias. *Emerg Rev Soc Esp Med Urgenc Emerg*. 2009;21(1):5–11.
9. Huxel Bliven KC, Anderson BE. Core Stability Training for Injury Prevention. *Sports Health Multidiscip Approach*. noviembre de 2013;5(6):514–22.
10. Richardson C, Hodges PW, Hides J, Durham CR. Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilisation: a motor control approach for the treatment and prevention of low back pain. 2. ed., repr. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2007. 271 p.
11. Brotzman SB, Manske RC. Rehabilitación ortopédica clínica: un enfoque basado en la evidencia. Tercera edición. Daugherty K, editor. Amsterdam, Netherlands: Elsevier; 2012.
12. Haruyama K, Kawakami M, Otsuka T. Effect of Core Stability Training on Trunk Function, Standing Balance, and Mobility in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair*. el 1 de marzo de 2017;31(3):240–9.
13. Thomas A. Comparative analysis of motor control stability and strengthening program in treatment of chronic low back pain among male weight lifters. *Physiotherapy*. el 1 de mayo de 2015;101:e1512.
14. Tixa S, editor. Atlas de anatomía palpatoria. Tomo 1. Cuello, tronco y miembro superior. 3rd ed. Elsevier Masson; 2014.
15. Crommert ME, Ekblom MM, Thorstensson A. Activation of transversus abdominis varies with postural demand in standing. *Gait Posture*. marzo de 2011;33(3):473–7.
16. Barr K, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature. *Am J Phys Med Rehabil*. junio de 2005;84(6):473–80.
17. Sitalertpisan P, Pirunsan U, Puangmali A, Ratanapinunchai J, Kiatwattanacharoen S, Neamin H, et al. Comparison of lateral abdominal muscle thickness between weightlifters and matched controls. *Phys Ther Sport*. noviembre de 2011;12(4):171–4.
18. Kingma I, Faber G, Suwarganda EK, Buijnen TBM, Peters RJA, van Dieën JH. Effect of a stiff lifting belt on spine compression during lifting. *Spine*. el 15 de octubre de 2006;31(22):E833-839.
19. Kocjan J, Gzik-Zroska B, Nowakowska K, Burkacki M, Suchoń S, Michnik R, et al. Impact of diaphragm function parameters on balance maintenance. *PLoS One*. 2018;13(12):e0208697.

20. Vicente-Campos D, Sanchez-Jorge S, Terrón-Manrique P, Guisard M, Collin M, Castaño B, et al. The Main Role of Diaphragm Muscle as a Mechanism of Hypopressive Abdominal Gymnastics to Improve Non-Specific Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med*. el 27 de octubre de 2021;10(21):4983.
21. Drake RL, Mitchell AMW, Vogl W. Gray. Anatomía para estudiantes. 4th ed. Elsevier; 2020.
22. Marín Mora CM, Fonseca Chaves M, Marín Mora CM, Fonseca Chaves M. Prevalencia y factores de riesgo de Incontinencia Urinaria de esfuerzo en mujeres deportistas nulíparas. *Pensar En Mov Rev Cienc Ejerc Salud*. diciembre de 2019;17(2):109–32.
23. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord*. diciembre de 1992;5(4):383–9; discussion 397.
24. Studnicka K, Ampat G. Lumbar Stabilization. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citado el 8 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562179/>
25. De Blaiser C, Roosen P, Willems T, Danneels L, Bossche LV, De Ridder R. Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. *Phys Ther Sport*. marzo de 2018;30:48–56.
26. Hoffman J, Gabel P. Expanding Panjabi's stability model to express movement: A theoretical model. *Med Hypotheses*. el 1 de junio de 2013;80(6):692–7.
27. Arribas MJD. Fisioterapia en la lumbalgia mecánica con el método de cadenas musculares y articulares G.D.S. [Madrid]: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID; 2016.
28. Randolph D. Ultimate Olympic weightlifting: a complete guide from beginning to gold medal. Berkeley, CA: Ulysses Press; 2015. 192 p.
29. Fuentes-Barria H, Urbano-Cerda S, Aguilera-Eguía R, González-Wong C, Vera-Aguirre V, Fuentes-Barria H, et al. Perfil morfológico en levantadores de pesas federados de la región de Valparaíso, Chile. *Univ Salud*. mayo de 2021;23(2):162–7.
30. Henoch Q, Oomen G. Weightlifting movement assessment & optimization: mobility & stability for the snatch and clean & jerk. 1st edition. Sunnyvale, CA: Catalyst Athletics; 2017. 334 p.
31. Noboa-Benavides ES, Rugél-Jordán SD. Biomechanical analysis of the Olympic clean and jerk in beginners and selected athletes in the province of Pichincha. 2022;7(9):20.
32. Novak J, Jacisko J, Busch A, Cerny P, Stribny M, Kovari M, et al. Intra-abdominal pressure correlates with abdominal wall tension during clinical evaluation tests. *Clin Biomech* [Internet]. el 1 de agosto de 2021 [citado el 13 de octubre de 2022];88. Disponible en: [https://www.clinbiomech.com/article/S0268-0033\(21\)00156-X/fulltext](https://www.clinbiomech.com/article/S0268-0033(21)00156-X/fulltext)
33. Madle K, Svoboda P, Stribny M, Novak J, Kolar P, Busch A, et al. Abdominal wall tension increases using Dynamic Neuromuscular Stabilization principles in different postural positions. *Musculoskelet Sci Pract*. el 14 de agosto de 2022;62:102655.
34. Vera-García FJ, Barbado D, Moreno-Pérez V, Hernández-Sánchez S, Juan-Recio C, Elvira JLL. Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. *Rev Andal Med Deporte*. septiembre de 2015;8(3):130–7.
35. Chan EWM, Hamid MSA, Nadzalan AM, Hafiz E. Abdominal muscle activation: An EMG study of the Sahrman five-level core stability test. *Hong Kong Physiother J Off Publ Hong Kong Physiother Assoc Ltd Wu Li Chih Liao*. diciembre de 2020;40(2):89–97.
36. Stanton R, Reaburn PR, Humphries B. The effect of short-term Swiss ball training on core stability and running economy. *J Strength Cond Res*. agosto de 2004;18(3):522–8.
37. Watanabe Y, Kato K, Otoshi K, Tominaga R, Kaga T, Igari T, et al. Associations between core stability and low back pain in high school baseball players: A cross-sectional study. *J Orthop Sci* [Internet]. el 22 de junio de 2021 [citado el 19 de junio de 2022]; Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0949265821001925>
38. Chattanooga. Training and Mobility [Internet]. 1a ed. DJO GLOBAL; 2022 [citado el 8 de mayo de 2022]. Disponible en:



- [https://www.djoglobal.eu/media/storage.djoglobal.eu/en\\_US/Images/Training%20%20Mobility%2000-0979-EN%20Rev%20G%20HIRES%20NC\\_1bf7qhl.pdf](https://www.djoglobal.eu/media/storage.djoglobal.eu/en_US/Images/Training%20%20Mobility%2000-0979-EN%20Rev%20G%20HIRES%20NC_1bf7qhl.pdf)
39. Lee AY, Kim EH, Cho YW, Kwon SO, Son SM, Ahn SH. Effects of Abdominal Hollowing During Stair Climbing on the Activations of Local Trunk Stabilizing Muscles: A Cross-Sectional Study. *Ann Rehabil Med*. el 23 de diciembre de 2013;37(6):804–13.
  40. Grooms DR, Grindstaff TL, Croy T, Hart JM, Saliba SA. Clinimetric Analysis of Pressure Biofeedback and Transversus Abdominis Function in Individuals With Stabilization Classification Low Back Pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. marzo de 2013;43(3):184–93.
  41. Park DJ, Lee SK. What is a Suitable Pressure for the Abdominal Drawing-in Maneuver in the Supine Position Using a Pressure Biofeedback Unit? *J Phys Ther Sci*. 2013;25(5):527–30.
  42. Sugimoto T, Yokogawa M, Miaki H, Madokoro S, Nakagawa T. Changes in thickness of the transversus abdominis during the abdominal drawing-in manoeuvre and expiratory muscle training in elderly people. *J Phys Ther Sci*. 2018;30(1):119–23.
  43. Hides J, Wilson S, Stanton W, McMahon S, Keto H, McMahon K, et al. An MRI investigation into the function of the transversus abdominis muscle during “drawing-in” of the abdominal wall. *Spine*. el 15 de marzo de 2006;31(6):E175-178.
  44. Oliveira CB, Negrão Filho RF, Franco MR, Morelhão PK, Araujo AC, Pinto RZ. Psychometric Properties of the Deep Muscle Contraction Scale for Assessment of the Drawing-in Maneuver in Patients With Chronic Nonspecific Low Back Pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. junio de 2017;47(6):432–41.
  45. Magee DJ, Zachazewski JE, Quillen WS, Manske RC, editores. *Pathology and intervention in musculoskeletal rehabilitation*. Second edition. Maryland Heights, Missouri: Elsevier; 2016. 1219 p. (Musculoskeletal rehabilitation series).
  46. Aggarwal A, Kumar S, Madan R, Kumar R. RELATIONSHIP AMONG DIFFERENT TESTS OF EVALUATING LOW BACK CORE STABILITY. *J Musculoskelet Res* [Internet]. el 30 de mayo de 2012 [citado el 8 de diciembre de 2022]; Disponible en: <https://www.worldscientific.com/doi/epdf/10.1142/S0218957712500042>
  47. Mi Data: Centro de Recursos de Información Deportiva [Internet]. FEDENADOR. 2022. Disponible en: <https://www.fedenador.org.ec/midata/>
  48. Reporte Levantamiento de pesas - Ecuador [Internet]. Bolivarianos Valledupar. 2022. Disponible en: <https://www.bolivarianosvalledupar.com/organizacion/deporte/2439/esquema/4/organizacion/352>
  49. Anders C, Huebner A, Niemeyer F, Schilling K. Effects of an abdominal belt on trunk muscle activity during treadmill walking. *Biomech Open Lib*. el 1 de mayo de 2017;1:7–15.
  50. RAE. Edad | Diccionario de la lengua española [Internet]. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. 2022 [citado el 1 de junio de 2022]. Disponible en: <https://dle.rae.es/edad>
  51. OMS. La salud sexual y su relación con la salud reproductiva: un enfoque operativo [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2018 [citado el 1 de junio de 2022]. 11 p. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/274656>
  52. RAE. Masa | Diccionario de la lengua española [Internet]. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. 2022 [citado el 1 de junio de 2022]. Disponible en: <https://dle.rae.es/masa>
  53. RAE. Estatura | Diccionario de la lengua española [Internet]. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado el 1 de junio de 2022]. Disponible en: <https://dle.rae.es/estatura>

## Anexos

### Anexo A: Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Escala
<b>Edad</b>	“Tiempo que ha vivido una persona” (50).	Años cumplidos.	Cédula de identidad.	Cuantitativa de intervalo 1= Senior (más de 20 años) 2= Juvenil (17 años-20 años) 3=Prejuvenil (13-17 años)
<b>Sexo</b>	“Características biológicas que definen a los seres humanos como varón o mujer. Si bien estos conjuntos de características biológicas no son mutuamente excluyentes, ya que hay individuos que poseen ambos, tienden a diferenciar a los humanos como varones y mujeres” (51).	Fenotipo	Cédula de identidad.	Cualitativa nominal. 1= Hombre 2= Mujer
<b>Peso Corporal</b>	“Magnitud física que expresa la cantidad de materia de un cuerpo, medida por la inercia de este, que determina la aceleración producida por una fuerza que actúa sobre él, y cuya unidad en el sistema internacional es el kilogramo” (52).	Kilogramos (Kg)	Balanza con Tallimetro <i>Seca</i>	Cuantitativa Continua
<b>Talla</b>	“Altura, medida de una persona desde los pies a	Metros (m)	Balanza con Tallimetro <i>Semca</i>	Cuantitativa Continua

	la cabeza” (53).			
<b>Veces al mes que usa el cinturón</b>	Cantidad de ocasiones en las que el deportista utiliza el cinturón en los entrenamientos durante el mes.	Número de veces utilizado al mes	Entrenador y planificación de entrenamientos	Cualitativa nominal. 1= 2 veces al mes 2= 3 veces al mes 3= 4 veces al mes 4= 5 o más veces al mes
<b>Presión conseguida al final del Test</b>	Valor de la presión en mmHg conseguido al final del máximo nivel alcanzado en el Test de Sahrman.	mmHg	<i>Chattanooga Stabilizer Pressure Biofeedback</i>	Cuantitativa Continua
<b>Capacidad estabilizada del Transverso abdominal</b>	Contracción que provoca un aumento de la presión intraabdominal sin que se de un alargamiento o acortamiento de la fibra muscular.	Niveles	Test de Estabilidad Central de Sahrman.	Cualitativa ordinal: 1= Nivel 1 2= Nivel 2 3= Nivel 3 4= Nivel 4 5= Nivel 5
<b>Antigüedad en la práctica deportiva</b>	Cantidad de meses en los que se ha empezado a entrenar.	Meses	Listados de asistencia de entrenadores	Cuantitativa Intervalo 1= 1-6 meses 2= 6-12 meses 3= 12-18 meses 4= 18-24 meses

## Anexo B: Formulario para recolección de datos

### FORMULARIO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

#### DATOS DEL PARTICIPANTE

Código deportista:

Edad:   Años

Sexo: Hombre (1)   
 Mujer (2)

Peso:    Kg

Talla:    cm

#### HISTORIAL DEPORTIVO

Antigüedad en la práctica deportiva:   meses

Veces al mes que usa el cinturón: 2  3  4  5 o más

#### EVALUACIÓN

Capacidad estabilizadora del Transverso abdominal	Presión conseguida al final del Test
<input type="checkbox"/> Nivel 1	<input type="text"/> <input type="text"/> mmHg
<input type="checkbox"/> Nivel 2	<input type="text"/> <input type="text"/> mmHg
<input type="checkbox"/> Nivel 3	<input type="text"/> <input type="text"/> mmHg
<input type="checkbox"/> Nivel 4	<input type="text"/> <input type="text"/> mmHg
<input type="checkbox"/> Nivel 5	<input type="text"/> <input type="text"/> mmHg

## Anexo C: Oficio autorización dirigido a la FDA

Cuenca, 04 de julio de 2022

Economista  
Edwin Loyola  
Presidente de la Federación Deportiva del Azuay

Ingeniero  
Justiniano Romero  
Administrador de la Federación Deportiva del Azuay

RECEPCIÓN  
14/07/22  
JF  
Jb: 49

De mi consideración:


Luego de expresarle un cordial saludo, yo Mg. Viviana Catalina Méndez Sacta, como docente de la carrera de Fisioterapia y directora del trabajo de titulación; Anthony Jesús Rodríguez Brabo con cédula de identidad: 0150281475 y Kevin Ricardo Vivar Jiménez con cédula de identidad: 0106563646 como estudiantes de la carrera de Fisioterapia de la Universidad de Cuenca; solicitamos comedidamente a ustedes y a quien corresponda la aprobación para el desarrollo del trabajo de investigación denominado: "Capacidad estabilizadora del Transverso abdominal en deportistas de halterofilia de la Federación Deportiva del Azuay Septiembre-Febrero 2023".


La valoración de la capacidad estabilizadora del transverso abdominal (TrA) permitirá otorgar un nivel según el estado del músculo TrA y obtener un valor cuantificado en mmHg; con los resultados obtenidos se facilitarán a los entrenadores, para que así ellos puedan analizar si es necesario planificar estrategias enfocadas en este músculo con el fin de mejorar el rendimiento deportivo y prevenir lesiones en los deportistas con proyección a alto rendimiento .


Por lo solicitamos de la manera más atenta que se nos autorice, evaluar a los deportistas halterófilos de las categorías prejuvenil, juvenil, y senior que forman parte del gimnasio ubicado en el colegio UNEDID, para determinar la capacidad estabilizadora del transverso abdominal. Es importante recalcar que requerimos evaluar a la máxima población posible de deportistas halterófilos, además, la evaluación contará con la supervisión del Lic. Marco Culcay y se entregará a cada deportista un asentimiento informado acerca de que se pretende realizar, junto a un consentimiento informado que deberá ser leído y aprobado por los representantes legales en el caso de los deportistas menores de edad.

De igual manera apelamos a su gentileza para permitirnos el acceso a las instalaciones con el propósito de cuidar la integridad de los deportistas, cumpliendo con el distanciamiento social obligatorio. La evaluación se llevará a cabo en horarios que no comprometan las horas de entrenamiento. La respuesta a esta solicitud puede ser enviada a los correos electrónicos [anthony.rodriguez@ucuenca.edu.ec](mailto:anthony.rodriguez@ucuenca.edu.ec) y [viviana.mendez@ucuenca.edu.ec](mailto:viviana.mendez@ucuenca.edu.ec). Sin nada más que agregar agradezco su atención y tiempo.

Con sentimientos de distinguida consideración.  
Atentamente,

  
Mg. Viviana Catalina Méndez Sacta  
DOCENTE DE LA CARRERA DE FISIOTERAPIA

  
Anthony Jesús Rodríguez Brabo  
ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE FISIOTERAPIA

  
Kevin Ricardo Vivar Jiménez  
ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE FISIOTERAPIA

## Anexo D: Respuesta de la FDA



Of. N°137-SECR-FDA-22  
Cuenca, julio 22 del 2022

**Mg. Viviana Méndez Sacta.**  
**DOCENTE DE FISIOTERAPIA**  
**"UNIVERSIDAD DE CUENCA"**  
**Su despacho.**

De mi consideración:

Atento y cordial saludo. Por disposición de Administración, y en respuesta al oficio de fecha 04 de julio del 2022, indicamos que su solicitud es factible para la realización del trabajo de titulación de los estudiantes: Anthony Jesús Rodríguez Bravo CI. 0150281475 y Kevin Ricardo Vivar Jiménez CI. 0106563646, de la carrera de Fisioterapia de la Universidad de Cuenca.

Solicitamos realizar un formato para que cada deportista menor de edad cuente con la autorización respectiva del representante legal, así como también la autorización de la Unidad Educativa donde se encuentra ubicado el gimnasio de desarrollo deportivo, esto es con el fin de dar trámite a su solicitud.

Entregar a FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, una copia de los resultados que se obtengan del proceso investigativo.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines pertinentes.

Con sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente  
DEPORTE Y DISCIPLINA  
  
Andrea Méndez.  
SECRETARIA GENERAL (E)  
FEDERACION DEPORTIVA DEL AZUAY



ELAB: EAMC  
Ref/1817  
Correo: [info@fedezuay.com](mailto:info@fedezuay.com) o [recepcion@fedezuay.com](mailto:recepcion@fedezuay.com)  
Teléfono: 2811763 Ext: 104-219

**Anexo E. Asentimiento**

---

**ASENTIMIENTO INFORMADO**

---

**Capacidad estabilizadora del Transverso abdominal en deportistas de halterofilia de la Federación Deportiva del Azuay Octubre 2022-Marzo 2023**

Nosotros somos Anthony Rodriguez y Kevin Vivar, estudiantes de la carrera de Fisioterapia en la Universidad de Cuenca. Actualmente estamos realizando un estudio en deportistas de halterofilia, para determinar la capacidad estabilizadora de un músculo llamado transverso abdominal que se encarga de dar estabilidad al tronco. En halterofilia, se utiliza un cinturón cuando el peso es alto para asistir en los levantamientos y proteger su espalda, existe una importancia en evaluar este músculo para reconocer si el deportista puede estar o no expuesto a lesiones.

Su participación en el estudio consistirá en proporcionar información para la recolección de datos según las variables: edad, sexo, peso corporal, talla, veces al mes que usa el cinturón, presión conseguida al final del test, capacidad estabilizadora del transverso abdominal y antigüedad en la práctica deportiva. ¿De qué manera? Después de hacerle algunas preguntas, le vamos a pedir que se coloque boca arriba sobre una colchoneta y pondremos el instrumento de evaluación a nivel de su espalda baja, le daremos órdenes verbales para que active el músculo que necesitamos y realizará movimientos de flexión - extensión del miembro inferior, necesarios para la evaluación. La evaluación se realizará bajo la supervisión de su entrenador.

La participación en el estudio es voluntaria, es decir, aún cuando su representante haya dicho que puede participar, si usted no desea hacerlo, puede negarse a participar. También es importante que sepa que si usted empezó el estudio, y en un momento dado ya no quiere continuar, no habrá ningún problema al igual que no es obligación responder todas las preguntas, en el caso que no desee hacerlo.

Toda la información que nos proporcione y las mediciones que realicemos nos ayudarán a obtener datos con los cuales su entrenador podrá saber si necesita un entrenamiento adicional del músculo que estamos estudiando, aparte del habitual. Esta información será confidencial, se publicarán los resultados sin su información personal. Para la toma de estos datos no se pedirá que coloque su nombre o número de cédula con el fin de evitar filtraciones de información que comprometan la confidencialidad de los datos.

Si acepta participar, le pido que por favor ponga una (✓) en el cuadrado de abajo que dice "Sí quiero participar".

Sí quiero participar

## Anexo F. Consentimiento informado

## FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Capacidad estabilizadora del Transverso abdominal en deportistas de halterofilia de la Federación Deportiva del Azuay Octubre 2022-Marzo 2023

	Nombres completos	# de cédula	Institución a la que pertenece
<b>Investigador principal</b>	Anthony Jesús Rodríguez Brabo	0150281475	Universidad de cuenca
<b>Investigador principal</b>	Kevin Ricardo Vívar Jimenez	0106563646	Universidad de cuenca

**¿De qué se trata este documento?**

Usted está invitado(a) a participar en este estudio que se realizará en el lugar de entrenamiento al que asiste, fuera de sus horas de entrenamiento. En este documento llamado "consentimiento informado" se le explica, el porqué del estudio, cuál será su participación y si está de acuerdo en que forme parte del estudio. También se explican los posibles riesgos, beneficios y sus derechos en caso de que usted acceda. Después de revisar la información en este Consentimiento y aclarar todas sus dudas, tendrá el conocimiento para tomar una decisión sobre aceptar o rechazar la participación en el estudio.

**Introducción**

El deporte de Halterofilia como bien se conoce, se caracteriza por cargar peso y aumentarlo gradualmente, por lo que, las lesiones lumbopélvicas son comunes. Para evitar lesiones en los levantamientos con un peso elevado, se necesita utilizar un cinturón, el cual ayuda a dar una mayor estabilidad a la columna; sin embargo, una evaluación en la capacidad de la estabilidad de los músculos locales del *core*, permite saber si el deportista está expuesto a lesiones.

**Objetivo del estudio**

Por lo que el objetivo de este estudio es determinar la capacidad estabilizadora de la musculatura profunda situada en el abdomen (Transverso abdominal), en los usuarios que utilizan cinturón; para así, comparar el número de veces que usa el cinturón al mes con la capacidad estabilizadora del Transverso abdominal.

**Descripción de los procedimientos**



Lo que se planea realizar es que el participante, proporcione la información que será llenada en un formulario con datos personales como su edad, sexo, antigüedad en la práctica deportiva y número de veces que utiliza cinturón al mes; por lo que, se utilizará una balanza y cinta métrica. Se indicará al participante que se acueste sobre una colchoneta y se descubra el abdomen para que pueda recibir instrucciones verbales con el fin de activar los músculos profundos del abdomen para de esta manera proceder a la evaluación. En la evaluación se medirá la capacidad de activar este músculo, utilizando una herramienta que mide la presión.

#### **Riesgos y beneficios**

Le informamos que no existe ningún riesgo físico, emocional o psicológico en la aplicación de estos procedimientos. Usted o su representado podrá verse beneficiado, ya que los resultados generales del estudio pueden ser compartidos con el entrenador y se puede llegar a diseñar mejores planes de entrenamiento, en caso de ser necesario. Para mantener la integridad, beneficios y protección de población vulnerable (menores de edad) la evaluación se realizará bajo la supervisión del entrenador encargado por parte de la Federación Deportiva del Azuay. Para la toma de datos no se solicitará a los deportistas colocar su nombre o número de cédula, con el fin de evitar filtraciones de información que comprometan la confidencialidad de los datos. La información obtenida se mantendrá en una base de datos de las computadoras de los investigadores que contarán con clave de seguridad para que únicamente ellos puedan acceder a dicha información.

#### **Otras opciones si no participa en el estudio**

La Participación de este estudio es libre y voluntario pues usted no desea participar no tendrá ninguna consecuencia y podrá seguir accediendo con normalidad a los entrenamientos, esto sólo deberá comunicarlo a los investigadores.

#### **Derechos de los participantes**

Usted tiene derecho a:

1. Recibir la información del estudio de forma clara;
2. Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas;
3. Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio;
4. Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted;
5. Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento;
6. Recibir cuidados necesarios si hay algún daño resultante del estudio, de forma gratuita, siempre que sea necesario;
7. Derecho a reclamar una indemnización, en caso de que ocurra algún daño debidamente comprobado por causa del estudio;
8. Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede;
9. El respeto de su anonimato (confidencialidad);
10. Que se respete su intimidad (privacidad);
11. Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador;
12. Tener libertad para no responder preguntas que le molesten;
13. Contar con la asistencia necesaria para que el problema de salud o afectación de los derechos que sean detectados durante el estudio, sean manejados según normas y protocolos de atención establecidas por las instituciones correspondientes;
14. Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.

#### Información de contacto

Si usted tiene preguntas sobre este estudio puede contactar a Anthony Rodriguez al número 0984909614 o al correo [anthony.rodriguez@ucuenca.edu.ec](mailto:anthony.rodriguez@ucuenca.edu.ec) y Kevin Vivar al número 0986174773 al correo electrónico [kevin.vivarj@ucuenca.edu.ec](mailto:kevin.vivarj@ucuenca.edu.ec) o al Dr. Vicente Solano, Presidente del Comité de Bioética de la Universidad de Cuenca, al siguiente correo electrónico: [vicente.solano@ucuenca.edu.ec](mailto:vicente.solano@ucuenca.edu.ec)

#### Consentimiento informado

Comprendo mi participación o la de mi representado (cuando aplique) en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar o dejar participar a mi representado en la investigación.

## Anexo G. Diagrama de Gantt

ACTIVIDADES																								
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Capacitación de los autores para el uso de la herramienta de medición (Stabilizer)	x	x																						
Socializar el consentimiento informado con los deportistas de halterofilia			x																					
Registro de datos demográficos de la población de estudio				x	x																			
Familiarizar a los participantes acerca de la evaluación del transverso abdominal			x	x																				
Medir la contracción isométrica del transverso del abdomen (20 minutos por participante) (4 participantes por día)				x	x	x	x																	
Tabulación de los datos								x	x	x														
Análisis de los resultados y elaboración de la discusión									x	x	x	x												
Elaboración de las conclusiones y recomendaciones a los entrenadores.													x	x	x									
Elaboración del informe final																	x	x	x	x	x	x	x	x

## Anexo H. Fotos



## Anexo I. Certificado validación Abstract

Cuenca, 06 de febrero de 2023

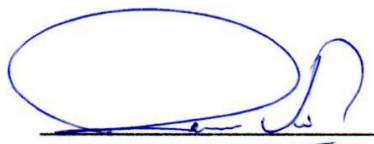
Yo, Alvaro Renato Vivar Jiménez con cedula de identidad N° 0106393564, Licenciado en CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN LENGUA Y LITERATURA INGLESA con número de registro de la SENEKYT 1007-2018-2012213.

### CERTIFICO

Que, se ha procedido a la revisión del abstract presentado en la tesis "Capacidad estabilizadora del Transverso abdominal en deportistas de halterofilia de la Federación Deportiva del Azuay Octubre 2022-Marzo 2023", el mismo que se encuentra elaborado de manera correcta y corresponde a una traducción fiel del original.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad.

Atentamente



Lcdo. Renato Vivar