

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN FÍSICA.**



**INFLUENCIA DE LA VELOCIDAD SOBRE LA FIABILIDAD EN LA  
EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE LOS FLEXORES DE TRONCO.**

**Seminario de Investigación para optar al Grado Académico de  
Licenciado en Educación**

**PROFESOR GUÍA: DAVID LEONARDO ULLOA DÍAZ.**

**ESTUDIANTES: FRANCISCA ANDREA DELGADO CONTRERAS  
DIEGO ESTEBAN DURÁN LIZAMA  
DIEGO ANDRES RIFO GUZMAN  
FERNANDA JAVIERA SÁEZ RUBILAR  
JOSÉ - IGNACIO DANIEL SEPÚLVEDA MERINO**

**CONCEPCIÓN, JUNIO DE 2019.**

## **DEDICATORIA**

*Ustedes, docentes e institución que nos han brindado los espacios y la sabiduría necesaria para llegar a la posición en donde nos encontramos, a nuestros amigos y familia que nos han acompañado a lograr este importante proceso y por ultimo a nosotros, que nos hemos soportado y apoyado durante esta investigación, gracias por la empatía que se generó dentro del grupo, las risas, el respeto y buenos momentos que aliviaron el momento de estrés.*

*Gracias por todo.*

## **AGRADECIMIENTOS.**

Comenzar agradeciendo a Dios por darme la vida y por brindarme a la maravillosa familia que tengo, gracias a ellos por todo el apoyo que siempre me han dado, a mis papás en especial que sin ellos no tendría la motivación día a día para hacer mis cosas, que siempre estuvieron ahí cuando me rendía, mis hermanas que siempre han sido también pilares fundamentales en mi vida.

A la universidad que siempre me ha apoyado, ya sea en lo deportivo, dejándome ser parte de una selección universitaria, donde aprendí a conocer grandes personas, también en lo académico ya que han sido fundamental en mi proceso educativo.

A mis amigos de la universidad y fuera de esta, que siempre han estado ahí en las buenas y en las malas, alentándome, aconsejándome, motivando para que logre mis objetivos.

Gracias al laboratorio de evaluación del movimiento natural y controlado de la universidad por brindarnos las herramientas para poder realizar nuestra investigación, gracias a Darío y Ángela por enseñarnos, disponer de su tiempo para guiarnos y brindarnos apoyo.

Finalmente agradecer a mis compañeros de tesis, sin ustedes hubiera sido difícil la misión, estuvieron en todo momento, bueno y malo. Se logró.

*Francisca Andrea Delgado Contreras.*

Para mi llegar hasta este punto de la carrera donde aplique todos mis conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera van especialmente dirigidos a mi familia, mi madre, mi padre y mi hermana, que fueron quienes estuvieron para mí en cada momento de estrés y momentos de felicidad al ir logrando cada objetivo propuesto por esta hermosa carrera.

Mi familia especialmente mi padre y mi madre, fueron quienes se preocuparon de que todo lo que yo necesitara estuviera a mi alcance, que cada problema se solucionara y gracias a ellos el conocimiento que está dentro de mi es gracias a ellos por no apartarse de mí en todos los momentos.

Además de las infinitas gracias a Ángela y Darío que vinieron de España ayudarnos y guiarnos con las mejores intenciones. Pude aprender bastante con su visita por nuestro país por lo que lograron dejar en mi ese gusto a querer saber más de todo y que muchas cosas aún no están descubiertas.

*Diego Esteban Durán Lizama.*

Primero que todo agradezco a Dios por guiarme en cada paso que he dado durante mi carrera, por darme la fortaleza de seguir adelante frente a cualquier dificultad que se presentara y además por darme el entendimiento cada día para terminar de buena forma esta linda carrera que elegí.

A mis padres y hermanos que siempre estuvieron apoyándome en mis estudios, en mis decisiones, en mis objetivos y metas que me propuse durante todos estos años, porque sin ellos no podría haber estudiado o haber estado en el lugar en el que estoy hoy en día.

A la Universidad Católica de la Santísima Concepción por darme las herramientas y espacios para poder aprender, enseñar y generar relaciones que me favorecieron durante toda mi carrera.

Agradezco a mis amigos durante estos 4 años por el apoyo, por no decaer en el tiempo y por el esfuerzo que generamos cada uno para llegar a esta última instancia.

Al profesor David Ulloa por generar vínculos con la Universidad de Granada y ser de gran importancia en nuestro proceso de tesis.

A los profesores Darío y Ángela que llegaron desde España para ofrecernos su ayuda durante todo el semestre para terminar de una buena forma nuestra tesis y así cerrar un ciclo de 4 años.

*Diego Andrés Rifo Guzmán.*

Esta tesis va dedicada a quienes estuvieron conmigo durante este proceso brindándome apoyo y levantándome cada vez que me rendía.

A la institución y docentes por brindarme la oportunidad y darme las herramientas necesarias para formarme como profesional.

A Dios por darme la salud, estabilidad y fuerzas para seguir adelante en mis estudios.

A mis amigos y amigas por soportarme durante mis años universitarios, regalándome lindos momentos y risas que me alegraban mis días. A Francisca, por ser una amiga fundamental en mi proceso de tesis, soportar mi estrés, brindarme el apoyo diario en mis estudios y compartir momentos únicos.

Finalmente y más importante en mi vida, mi familia, mi madre María Rubilar y hermana Paula Sáez, que nunca dudaron de mí, apoyándome incondicionalmente en mis estudios desde el inicio, levantándome cada vez que me rendía, secándome las lágrimas, haciendo lo posible por sacar fuerzas y una sonrisa para seguir adelante.

Gracias mamá, gracias Paula, sin ustedes no sería la persona que soy hoy, las amo hoy, mañana y siempre.

*Fernanda Javiera Sáez Rubilar.*

Al llegar a este gratificante momento donde uno no sabe con qué palabras empezar, solo queda dar las gracias a todas las personas que participaron en el proceso y a las instituciones presentes las cuales son los siguientes:

Daniela Merino que siempre estuvo presente apoyándome en todo lo que necesitaba, .mi amada mama que es de lo más importante en la vida.

Emita Ortega, mi abuelita preciosa que gracias a ella he logrado llegar a lugares y metas que en algún momento se veían lejanas o inalcanzables.

Francisco Sepúlveda, mi padre siempre preocupado de mí en el día a día apoyándome incondicionalmente en el día a día.

Hernán Rojas, por estar presente y apoyando en de manera constante en el proceso.

Agradecer a mi grupo de tesis Diego Duran, Francisca Delgado, Fernanda Saez y Diego Rifo, por el compromiso, la buena onda y la entrega en este proceso. Agradezco a Ángela y Darío que fueron dos personas importantes tanto para este proceso como para mi propio crecer como educador físico.

Agradecer a mis familiares que estuvieron presentes y preocupados de mí.

Agradecer al profesor David Ulloa por las gestiones realizadas y ser un pilar en todo este proceso.

*José - Ignacio Daniel Sepúlveda Merino.*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPITULO I. CUERPO DE LA OBRA</b> .....	16
<b>CAPITULO II. METODOLOGIA DEL ESTUDIO</b> .....	22
1. DISEÑO DEL ESTUDIO. ....	22
1.1. Tipo de estudio.....	22
1.2. Diseño del estudio.....	22
1.3. Paradigma de investigación .....	23
1.4. Hipótesis de investigación.....	23
1.5. Objetivos .....	24
1.5.1. Objetivo General .....	24
1.5.2. Objetivos Específicos.....	24
1.6. Variables .....	24
2. PARTICIPANTES.....	25
3. PRETEST .....	26
3.1. Cuestionario.....	26
3.2. FAMILIARIZACIÓN.....	28
4. INSTRUMENTOS .....	30
5. PROCEDIMIENTOS .....	33

5.1. Posición del sujeto.....	33
5.2. Test-Retest Protocolo de Evaluación.....	33
6. CONDICIONES AMBIENTALES.....	34
<b>CAPITULO III. ESTADÍSTICA.....</b>	<b>35</b>
6.1. CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL .....	35
6.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	35
<b>CAPITULO IV. RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
<b>CAPITULO V. DISCUSION .....</b>	<b>39</b>
<b>CAPITULO VI. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>42</b>
<b>CAPITULO VII. ANEXOS .....</b>	<b>43</b>
<b>CAPITULO VIII. LISTA DE TABLA DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>CAPITULO IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>47</b>

## RESUMEN

El propósito de este estudio es determinar qué velocidad es más fiable para evaluar la fuerza de la musculatura flexora de tronco utilizando un dispositivo isocinético electromecánico. Treinta y siete sujetos de sexo masculino de la carrera de Educación Física de la Universidad Católica de la Santísima Concepción participaron en el estudio (edad=  $21.46 \pm 2.049$  años; talla=  $1.735 \pm 0.072$  m; peso=  $69.22 \pm 6.848$  kg). El procedimiento consistió en tres semanas de trabajo, una semana de familiarización donde los sujetos ejecutaron ejercicios similares a los que se realizaron en la evaluación y dos semanas de trabajo (test y re-test). La semana n°1 se realizó el test con el DEFM de tres velocidades ( $V_1 = 0,15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $V_2 = 0,30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $V_3 = 0,45 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) en posición sedente y rodillas en flexión, ROM de 0,25. Tras 48 horas de descanso se realizó el re-test en las mismas condiciones. Para la toma de datos se utilizó un DEMF el cual es una innovación diseñada Synergy Movement Technologies 3000 SL (Granada, España).

Como resultado del estudio, todas las velocidades fueron fiables, sin embargo la velocidad más fiable para la evaluación de flexión de tronco en la fase concéntrica y excéntrica fue  $V_1$ , arrojando un ICC de 0,85 para fase concéntrica (límite inferior= 0,73; límite superior= 0,92) y un valor de 0,82 (límite inferior= 0,68; límite superior=0,90) en fase excéntrica.

## **INTRODUCCIÓN**

Toda acción física realizada en la vida diaria, es desempeñada por la ejecución de la musculatura esquelética. Cada segmento corporal está compuesto por diversos grupos musculares, en el caso del segmento del tronco su musculatura permite la movilidad de la columna (flexión, extensión, inclinaciones laterales y rotación), estabilizador de ésta, soporte postural, generación de cadenas cinéticas, incluidas las tareas de levantamiento y transporte, entre otras (Deering, E et al 2017). Además se considera que los músculos del tronco, cumplen la función de transferencia de energías a los segmentos corporales (Guilhem, Giroux, Couturier, & Maffiuletti, 2014).

Dentro de la musculatura del tronco existe una amplia gama de grupos musculares, sin embargo en éste existen dos grupos ubicados por posición, que se ubican alrededor de la columna, estos son el psoas mayor, que se adhiere a la columna vertebral y actúa como principal músculo flexor de la cadera; luego en el cuadrado lumbar junto con los intertransversos laterales que permiten la acción de los flexores lateralmente (Hansen, et al 2006). Por otro lado, se añade que los músculos que también se encuentran en el tronco son la parrilla anterolateral del tórax y del abdomen, donde se encuentran los músculos intercostales externos, músculo oblicuo mayor su inserción se encuentra en las fibras posteriores e inferiores en la cresta iliaca, músculos oblicuo externo mayor,

músculos abdominales anterolaterales del abdomen y músculo psoas mayor (Tixa, 2014).

Una de las funciones primarias de los músculos del abdomen es actuar junto con los músculos de la espalda para producir movimiento del tronco y conservar la posición erecta (Gardner, W & Osburn, W. 1971).

Para mejorar el rendimiento de los músculos del tronco, el entrenamiento de estabilización generalmente se emplea junto con la fuerza muscular y el entrenamiento de la musculatura, para así evitar lesiones o enfermedades músculo-esqueléticas, que, han sido y son uno de los principales problemas que afectan la salud de los individuos, donde un 70-80% de la población lo padece (Andersson, 1999) La perduración de ésta es de un 84%, por otro lado existe un 23% de las personas en el que éste dolor se vuelve crónico (Balagué, et al 2012), siendo éste un síndrome músculo-esquelético que genera dolor focalizado en la zona lumbar, entre la reja costal inferior y la región sacra (Queraltó & Fernández, 2008). Es por ello que los profesionales consideran que la fuerza de la musculatura de tronco es fundamental para el entrenamiento o la rehabilitación (Roth, Donath, Kurz, Zahner, & Faude, 2017).

Hasta ahora, la dinamometría isocinética es uno de los métodos más utilizados para las evaluaciones, ya que produce valores precisos de rendimiento, provocando confiabilidad en los datos (Caruso, J., Brown, L., Tufano, J, 2012)

para evaluar la fuerza muscular del tronco, tanto la fuerza isocinética como isométricas. En las evaluaciones los sujetos fueron fijados en posición sedente de las rodillas y la cadera en un ángulo de 90° y en una posición neutral (Roth, 2016).

La evaluación de la musculatura del tronco bajo la influencia de la fuerza se ha medido bajo diversos dispositivos isocinéticos. En un estudio, se utilizó un dinamómetro isocinético, la Cybex 770 NORMA (Lumex, Ronkonkoma, NY) para medir la flexión y extensión de la fuerza muscular del tronco utilizando isometría, (Karatas, Çetin, Bayramoglu, & Dilek, 2004). En otro estudio se utilizó el dinamómetro NORM de Cybex (Cybex, Ronkonkoma, NY, EE.UU.) para evaluar y aumentar la fuerza muscular en hombres entre los 40 y 60 años de edad (Lam, P., Handelsman, D, 2002). Además, en otro estudio el dispositivo isocinético a utilizar fue Con-Trex MJ (CMV AG, Dubendorf, Suiza) con el objetivo de evaluar la fiabilidad y validez de la evaluación test-retest de la fuerza muscular del tronco (Guilhem, et al 2014). Estudios anteriores han demostrado la fiabilidad del dispositivo. Estos dispositivos permiten realizar evaluaciones de fuerza isocinética (en tren inferior y superior), orientada a realizar la evaluación de flexión y extensión del tronco en sujetos sanos y en aquellos que padecen de dolor de espalda, en posición sedente y en bipedestación (Roth, et al 2017).

Un factor importante para evaluar la musculatura flexora de tronco es la edad, ya que los hombres concluyen el desarrollo de la hipertrofia muscular a la edad de 18 / 19 años (Hettinger, 1990; Fetz, 1982). Por otro lado, después de la pubertad se desarrolla una mayor fuerza con un aumento pronunciado, sin embargo, alcanzan su máximo de fuerza entre las edades de 25-30 años (Schonau, E & Werhahn, E, 1996).

Una vez determinado el tema a investigar, se revisó la literatura científica existente, en consecuencia, éstas no eran suficientes, dado que no hay estudios que se basen en saber qué velocidad es más fiable en la evaluación de tronco y evidenciar un protocolo fiable. Es así como la importancia de éste estudio permitirá en investigaciones futuras, relacionadas al área del entrenamiento y de la salud, prevenir lesiones, brindar estabilidad a la columna vertebral y a la generación de cadenas cinéticas (Tulder, M., et al 2004; Granata & Wilson, 2001).

La investigación se caracteriza por desarrollar un método de evaluación con DEMF, el cual facilitará determinar un ROM, mediante velocidades lineales, con el fin de asemejar al movimiento natural y cotidiano. Los resultados de éste estudio determinarán qué velocidad es más fiable para evaluar la fuerza de la musculatura flexora del tronco. Además, el estudio permitirá crear un protocolo de evaluación para la musculatura flexora de tronco utilizando la velocidad más fiable, afectando con menor error de medida los valores de la fuerza evaluada.

La interrogante del estudio es conocer cómo afecta la velocidad, sobre la fiabilidad del test en la evaluación de fuerza de los flexores de tronco donde no existe una velocidad estandarizada. El objetivo es averiguar qué velocidad es más fiable para la evaluación de la fuerza dinámica de los flexores del tronco. Este estudio es de tipo experimental, se destaca por medir de manera presencial con DEMF, la fuerza de los flexores de tronco a diferentes velocidades en los sujetos evaluados.

Antes de la evaluación se aplicó el cuestionario "Oswestry Low Back Pain Disability" (Fairbanks, J.C. et al 2008) a cada uno de los participantes de sexo masculino, para así calcular el índice de discapacidad lumbar mediante diez ítems. Aquellas personas que arrojaron un porcentaje igual a 0 o menor al 20% del índice de los resultados del cuestionario, se consideraron óptimos para ser partícipes de la investigación y proceder a la familiarización de la evaluación.

Para llevar a cabo este proceso, el trabajo se ha estructurado en capítulos.

En el capítulo I se da a conocer la introducción del tema, donde se verá tratado de manera global la temática, el objetivo y problemática del estudio.

El capítulo II, está asociado a la metodología del estudio, se detallará el tipo, diseño y paradigma que está relacionado el estudio, el objetivo general y específicos y variables existentes en el estudio, además una descripción de la

población a investigar y el procedimiento que se realizó para la obtención de los datos.

El capítulo III presenta la estadística del estudio, donde se aborda el cálculo del tamaño muestral, posterior a esto el análisis estadístico de las evaluaciones aplicadas en los participantes mediante la hoja de cálculo personalizada de Hopkins et al. (2017), mientras que otros análisis estadísticos se realizaron con el paquete de software JASP.

En el capítulo IV, se exponen los resultados de las evaluaciones aplicadas en los participantes, en la cual se dan a conocer las características descriptivas de los participantes, la valoración de la fuerza medía en la evaluación de los flexores de tronco y la valoración del coeficiente de correlación intraclase (ICC) en test – retest.

Finalmente, en el capítulo V, se expone la discusión, en la cual los resultados obtenidos en nuestro estudio se compararon con otros estudios o investigaciones que tuvieran una relación con nuestro tema a investigar con la finalidad de realizar las conclusiones de la investigación.

## **CAPITULO I. CUERPO DE LA OBRA**

El estudio aborda dos variables, estas son la velocidad y la fiabilidad. La velocidad es la variable independiente y la fiabilidad la variable dependiente. La fiabilidad es la reproducibilidad de los valores de una prueba, ensayo u otra medición en ensayos repetidos en los mismos individuos (Hopkins, 2000). Una mayor fiabilidad implica una mejor precisión de las mediciones individuales y un mejor seguimiento de los cambios en la investigación. También se hace referencia a que la fiabilidad es una medida en la que una prueba o proceso de medición produce los mismos resultados y tiende a poseer una estabilidad en las ponderaciones con el tiempo (Bolarinwa, 2015).

La fiabilidad se subdivide en, fiabilidad absoluta y fiabilidad relativa (Bruton, A. et al 2000). La fiabilidad a utilizar en éste estudio es la fiabilidad absoluta, ésta es el grado en que las mediciones repetidas varían para los individuos en un tiempo determinado (Liaw, et al 2008), siendo ésta de gran importancia para las evaluaciones de fuerza. Ésta puede ser evaluada mediante dispositivos isocinéticos y en posición sedente, se realiza en sujetos sanos y con dolor lumbar, con la finalidad de obtener resultados fiables en intervenciones de entrenamiento, utilizando la fiabilidad absoluta y relativa en la evaluación isocinética e isométrico (Roth, et al 2017). Por ello, se considera que un parámetro importante para la evaluación de la fuerza es la fiabilidad, ya que con esto se logra encontrar algún

test que reproduzca asertivamente los valores de fuerza de los flexores de tronco. La fuerza es de vital importancia en la musculatura del tronco, porque permite dar estabilidad a la columna vertebral junto con la pelvis. El músculo-esquelético está principalmente diseñado para generar tensión y así producir aceleración a una masa o manipular su estado de reposo. En el entrenamiento, el encargado de que la contracción muscular pueda generar energía potencial es la fuerza, permitiéndole a éste la oposición a determinadas resistencia (Correa, et al 2009). Poder medir la fuerza muscular nos permitirá realizar importantes aplicaciones de ésta tanto en la práctica clínica debido que son un componente importante en la revelación de déficits neurológicos (Sherman, 2019), se relaciona también con el área del entrenamiento y rehabilitación (Navarro, et al 2013), y en este caso relacionado a la musculatura flexora de tronco. El objetivo de la evaluación de la fuerza, es determinar su máxima capacidad para generarla. La fuerza " es una contracción que vence a una resistencia (Méndez Galvis, Márques Arabia, & Castro Castro, 2017), sin embargo en la fuerza encontramos diferentes formas de manifestación, en ella está la fuerza máxima, definiéndose como "*la máxima fuerza posible que el sistema neuromuscular es capaz de ejercer en contracción máxima voluntaria*" (Weineck, 2005), la fuerza máxima que se trabajará será la fuerza dinámica, ésta se define como "*la fuerza máxima que el sistema neuromuscular es capaz de realizar con contracción voluntaria dentro de una secuencia motora*" (Weineck,2005). Esto beneficia también a las extremidades superiores e inferiores durante las actividades diarias

y actividades deportivas (Prieske, Muehlbauer, & Granacher, 2016). Sin embargo, estos beneficios no actúan sólo con la influencia de la fuerza, por otro lado, el trabajo del equilibrio también permitirá llevar a cabo la mayoría de las funciones físicas, como la mantención del control postural y función de músculos del tronco, siendo éste un factor esencial para el equilibrio y la estabilización (Karatas, Cetin, Bayramoglu, & Dilek, 2004). El desarrollo de estabilizadores musculares y distintos ligamentos del tronco, favorecerá a la estabilidad del cuerpo, lo cual es necesario ya que es una zona donde se produce transferencia de energía de la columna vertebral a los segmentos inferiores (Gottlob, 2008).

Para evitar la aparición de problemas lumbares se ha demostrado que la práctica de ejercicio físico es de gran importancia, por lo contrario la falta de ejercicio provocaría una degeneración en los discos lumbares (Elfering, et al 2002) es por ello que todo grupo muscular debe ser entrenado, para mantener la actividad y el ejercicio físico, ya que es favorable para evitar las lesiones lumbares o de espalda, por el hecho de ser un método de mejora en la funcionalidad de los grupos musculares de la espalda (Pérez-Guisado, 2006).

Profesionales de la salud y entrenadores consideran la relevancia del entrenamiento de tronco, debido a que ayuda a que la transferencia de carga se realice de manera correcta, sin embargo, se necesitan más estudios de fiabilidad para la valoración de los procedimientos (Suzuki, 2014).

La manera más válida y fiable de evaluar la musculatura del tronco es a través de dispositivos isocinéticos (Karataş, Göğüş, & Meray, 2002; Newton, 1993; Findley et al. 2000; Delitto, Rose, Crandell, & Strube, 1991; Demoulin et al. 2012). Utilizando distintas velocidades como variables, diversas evaluaciones de diferentes dispositivos isocinéticos; el dispositivo isocinético Biodex (Modelo 2000, Corporation, Shirley, NY, EE.UU) y el dispositivo David (Health Solutions Ltd, Helsinki, Finlandia) dieron resultados similares en evaluaciones de fiabilidad de flexión de tronco en hombres de 18 a 50 años, lo que concluyó que estos dispositivos son fiables (Kienbacher et al. 2014). En el año 2017, se utilizó un dispositivo isocinético de nombre Biodex (Modelo 2000, Multi-joint System 4 pro, Biodex Corporation, Shirley, NY, EE.UU) para examinar la confiabilidad y relación entre tres evaluaciones de mismo protocolo para evaluar la musculatura flexora y extensora del tronco en 23 hombres sanos.

Cuando las evaluaciones se realizan en sujetos con patologías en la zona lumbar, existe un cuestionamiento en los resultados, ya que estos pueden ser variados debido a los músculos participantes (Thorstensson & Nilsson, 1982) por que el movimiento rotativo de la columna vertebral podría afectar los resultados de las mediciones (Grabiner, M.D., et al 1990). La gran gama de acontecimientos que suceden mientras se está evaluando el tronco, no permite crear un estándar de evaluación hasta el día de hoy, ya que no se puede aislar por completo el tronco (Guilhem, Giroux, Courturies, & Maffiuletti, 2014). A pesar de este déficit de información, hay estudios que permiten indagar en cierta medida el cómo evaluar

los flexores de tronco. Por ejemplo, la investigación de Langrana & Lee, (1984), donde se realizó una prueba isocinética de la fuerza muscular de la zona abdominal, paraespinal, entre otros, mediante dos posturas diferentes: sentado y de pie utilizando el dispositivo Cibex II. La pelvis, la articulación de la rodilla, las piernas y los pies son sujetados firmemente en una postura fija durante todo proceso que se realizó la prueba. También en el estudio de Ralf Roth, (2017), donde se evaluó la fiabilidad del tronco en flexión, extensión y rotación mediante dinamómetro IsoMed-2000 mediante el método de test-retets.

La ventaja de trabajar con equipos isocinéticos es que utiliza la tecnología informática y robótica para obtener y procesar en datos cuantitativos de la capacidad de la musculatura evaluada, al mismo tiempo, estos dispositivos mantienen tres variables; un taquímetro que indicará el trabajo de la velocidad angular de movimiento constante, el rango de movimiento es conservado en totalidad mediante la participación de un goniómetro y finalmente el dinamómetro que es capaz de ofrecer los valores de la fuerza desarrollados en el momento de la ejecución (Jiménez, et al 2005). Además, al trabajar con estos dispositivos, otorgan la ayuda necesaria para el hallazgo de alguna deficiencia muscular y así realizar rehabilitación muscular (Langrana, Lee, Alexander, & Mayott, 1984; Brady, 1994). Por otro lado, se han encontrado opiniones diversas, debido a la inquietud sobre la estabilización del dinamómetro, el sujeto durante la evaluación y la escasa cantidad de protocolos estandarizados para la medición de fuerza isocinética (El Mhandi & Bethoux, 2013).

Sin embargo, estos instrumentos son mayormente utilizados en la rehabilitación que, en entrenamientos deportivos, debido a que la obtención de estos dispositivos es de mayor costo (Brown, L. 2006).

Por todo lo descrito anteriormente, el foco de ésta investigación ésta dirigida en hallar qué velocidad es más fiable para evaluar la fuerza dinámica de los flexores de tronco con dinamometría electromecánica funcional (DEFM).

## **CAPITULO II. METODOLOGIA DEL ESTUDIO**

### **1. DISEÑO DEL ESTUDIO.**

#### **1.1. Tipo de estudio**

Este estudio tiene un enfoque cuantitativo, debido a que es un proceso secuencial, estructurado y objetivo, además se basa en la recolección de datos mediante un proceso estandarizado (Hernández, et al 2014), asimismo se basa en lo que se puede observar, en lo objetivo, manipulable y verificable (Cuenya & Ruetti, 2010).

#### **1.2. Diseño del estudio**

Campbell y Stanley (1966), dicen que las investigaciones experimentales se subdividen en pre experimentos, experimentos puros y cuasi experimentales. En el estudio se utilizó el diseño cuasi experimental, debido que se manipulan dos tipos de variables: variable dependiente que es la fiabilidad y variable independiente siendo la velocidad, además la elección de los sujetos en el estudio no fue al azar, sino que es una muestra de conveniencia de estudiantes de Pedagogía en Educación Física de la Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC).

### 1.3. Paradigma de investigación

La investigación se desarrolló en torno el paradigma positivista, el cual, según Ricoy (2006) éste tiene por objetivo la comprobación de una hipótesis por medio de estadísticas mediante una expresión numérica. Características de esta es llevar a cabo una observación y evaluación de fenómenos, que a consecuencia se generan hipótesis o ideas. Posterior a esto se deben realizar conclusiones de tales suposiciones o ideas sobre la base de las pruebas o del análisis, con el fin de proponer nuevas observaciones y evaluaciones para ver la veracidad, fiabilidad y/o modificar, y fundamentar las suposiciones e ideas, o incluso para generar otras (Hernández, et al 2014).

### 1.4. Hipótesis de investigación

La velocidad condiciona la fiabilidad en la evaluación de fuerza en los flexores de tronco.

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Objetivo General

- Conocer qué velocidad es más fiable para la evaluación de la fuerza dinámica de flexión del tronco.

### 1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar qué velocidad es más fiable en la fase concéntrica
- Identificar qué velocidad es más fiable en la fase excéntrica.

## 1.6. Variables

Dentro de este estudio existen dos tipos de variables, una variable dependiente que corresponde a la fiabilidad, siendo esta aquella que no se puede manipular y la variable independiente que corresponde a la velocidad (Hernández, et al 2014).

La velocidad es la capacidad para efectuar acciones motoras en un tiempo mínimo, determinado por las condiciones dadas, sobre una base doble: la

movilidad de los procesos en el sistema neuromuscular y la capacidad de la musculatura para desarrollar la fuerza (Weineck, 2005; Frey 1997),

La fiabilidad hace referencia a la réplica del experimento en los valores de un diagnóstico que es repetido en los mismos individuos. A mayor fiabilidad permitirá generar la exactitud en las mediciones realizadas de manera personal, para así producir un estudio de manera lineal sin cambios en la investigación (Hopkins, 2000).

## 2. PARTICIPANTES

Treinta y siete participantes de sexo masculino de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, (edad=  $21.46 \pm 2.049$  años; peso=  $69.22 \pm 6.848$  Kg; estatura=  $1.735 \pm 0.072$  m; IMC=  $22.98 \pm 1.607$  Kg/m<sup>2</sup>), participaron de manera voluntaria en este estudio. Todos los sujetos que participaron en el estudio leyeron y firmaron un formulario de consentimiento informado. El estudio fue aprobado en base a los principios establecidos por la declaración de Helsinki (Manzini, J. L. 2000).

Los criterios de inclusión que fueron requeridos para ser partícipes de la investigación fueron: trabajar solo con sujetos de sexo masculino, sujetos que no practiquen entrenamiento específico de tronco. Además que el índice de masa

corporal (IMC) de cada uno de ellos debe ser menor a 25 kg/m<sup>2</sup>. En el caso de que los sujetos que experimentaron dolores o incomodidad antes y durante de la evaluación se les excluyó del estudio, además, el resultado del cuestionario "Oswestry Low Back Pain Disability" realizado por los sujetos debió arrojar 0 inferior a 20%.

### 3. PRETEST

#### 3.1. Cuestionario

Los participantes realizaron el cuestionario "Oswestry Low Back Pain Disability" previamente validado en español en estudios anteriores (Fritz, J. & Irrgang, J., 2001). Este cuestionario tiene el objetivo de calcular el índice de discapacidad lumbar.

El test consiste en diez ítems que aborda la intensidad del dolor, los cuidados personales (lavarse, levantarse, etc), levantar peso, caminar, estar sentado, estar de pie, dormir, la actividad sexual, vida social y el desplazamiento, cada ítems consistía de seis puntos que se adecuen a la realidad del individuo en relación a la discapacidad por dolor lumbar.

La finalidad de este cuestionario es seleccionar a los sujetos que contaban con las condiciones óptimas para la participación de la evaluación, para ello el cuestionario debía arrojar un porcentaje igual a 0 o menor al 20% (Fairbank, Couper, Davies, & O'Brien, 1980).

El cálculo de los resultados del test se realiza mediante una operatoria, en la cual se deben anotar el total de las casillas respuestas multiplicadas por 100, el resultado se debe dividir por el número total de las casillas, por ejemplo:

$$\text{Índice de puntaje} = \left[ \frac{\text{Suma de todas las declaraciones seleccionadas}}{\text{\# de Secciones con una declaración seleccionada} \times 5} \right] \times 100$$

Interpretación de los resultados:

- 0%-20% → Discapacidad mínima.
- 21%-40% → Discapacidad moderada.
- 41% - 60% → Discapacidad Grave.
- 61%-80% → Paralizado.
- 81%-100% → Paciente en cama o postrado.

Una vez realizado el cuestionario, los participantes que fueron catalogados como óptimos para la investigación (índice del cuestionario inferior a 20%), se les

proporcionó un documento de consentimiento informado por escrito declarando ser partícipes de la toma de datos con uso exclusivo para la investigación.

Al igual que en el estudio de Blacker (2010), se informó a los participantes de manera escrita el protocolo y objetivos de la evaluación, a cooperar de manera positiva y activa durante los días previos. Este consistió en: abstenerse a realizar actividad o ejercicios físico vigoroso que implique la musculatura del tronco, permitir el descanso adecuado de 24 horas antes y tener la disposición de participación durante la evaluación.

### 3.2. FAMILIARIZACIÓN

La familiarización de los individuos consistió en asistir al laboratorio dos días, teniendo un descanso de 48 horas. Para instruir a los participantes se realizó un calentamiento que consistió en la realización de cinco minutos de carrera continua, a intensidad baja (menor de 130 lpm) medido por un pulsómetro polar M400 (figura n° 9, pág. 45). Una vez ejecutado el calentamiento los sujetos realizaron movilidad articular de cinco minutos, la cual consistía en dirigir ambas extremidades superiores hacia adelante y atrás, movimientos alternados y cruzados, movimiento de cintura, elevación de rodillas al pecho, talón al glúteo y flexión de tronco. Luego, los sujetos realizaron calentamiento específico de tronco de 5 minutos, donde hicieron 3 series de 15 segundos de plancha frontal

y puente de glúteo (elevación de cadera) acompañado de un descanso entre series de 15 segundos.

Asemejándose al protocolo realizado en el estudio Blacker (2010), durante la familiarización se basó efectos de aprendizajes durante dos días lo que consistió en ejercicios similares a los de la prueba de evaluación. El individuo se ubicó en posición sedente, ambas extremidades inferiores en aducción y rodillas en flexión, generando una angulación de  $90^\circ$  desde el hueso acromion hasta el hueso trocánter mayor, las extremidades superiores cruzadas al nivel del esternón con las palmas de las manos completamente apoyadas en los hombros. Una vez adoptada la posición correcta se realizó 2 series (una de  $0,15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  y otra de  $0,45 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  con un rango de movimiento de 0,25%) de 5 repeticiones de flexión de tronco (2 submáximas y 3 máximas), con 3 minutos de descanso entre estas. Este proceso permitió a cada sujeto evaluado familiarizarse con el dispositivo de medida. Además, ayudó a generar una comunicación única entre evaluador y evaluado para comenzar a desarrollar de la mejor forma la investigación.

Para finalizar la secuencia, el sujeto debió ser instruido y equipado, además de seguir las instrucciones de los evaluadores. La secuencia correcta para evaluar fue equipar al sujeto, se le puso el chaleco de sujeción, luego se ubicó al individuo en posición sedente sobre un banco, cadera en aducción y rodillas en flexión fijadas con una banda al nivel del muslo medio (punto medio entre el trocánter y la rótula) y en la pierna (punto medio desde rótula hasta maléolo).

#### 4. INSTRUMENTOS

La toma de datos se realizó en el laboratorio de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, ubicado en Av. Alonso de Ribera 2850, Región del Bío Bío sector Valech. Para la toma de datos se utilizó un dinamómetro electromecánico funcional Dynasystem (figura n° 1, pág 43), el cual es una innovación diseñada Synergy Movement Technologies 3000 SL (Granada, España). Este dispositivo tecnológico permite siete variadas formas de controlar la fuerza y el movimiento, desde trabajos dinámicos, en la cual encontramos: modo tónico, cinético, elástico e inercial; y por otro lado el trabajo estático, en la cual se encuentran los modos isométricos y vibratorios.

1. Modo Tónico, permite configurar la carga del ejercicio, pudiendo especificar una carga constante (isotónico) o linealmente variable (pleotónico).
2. Modo Cinético, permite configurar la velocidad del ejercicio, pudiendo especificar un ejercicio de velocidad constante (isocinético) o linealmente variable (pleocinético). Se puede establecer la velocidad inicial y final de cada fase del movimiento (excéntrica y concéntrica).
3. Modo Elástico, estimula la acción de una banda elástica, donde se puede especificar la constante de elasticidad de la misma

4. Modo Inercial, simula un disco inercial, donde se puede especificar la masa de dicho disco.
5. Modo Cónico, simula un dispositivo cónico, donde se puede establecer la distancia entre el vértice del cono y el final del enrollamiento (altura cono) y la masa inercial del mismo.
6. Modo vibratorio, ejercicio en el que se introduce un estímulo vibratorio sobre un ejercicio isométrico. El parámetro de control es el índice de vibración que modula la amplitud del estímulo.
7. Modo isométrico, la distancia que existe entre el origen y la inserción muscular permanece constante, por lo que no se realiza un desplazamiento, no hay movimiento como resultado de la contracción, en por ello que la velocidad del movimiento permanece en cero al igual que el trabajo muscular.

En el caso de la investigación se utilizó el modo cinético, este permitió controlar la velocidad durante la fase concéntrica y excéntrica del movimiento. Los datos que se obtuvieron con este dispositivo fueron arrojados directamente al programa Microsoft Excel 2013 para Windows, las unidades de medidas expresadas por este dispositivo son: (i) kilogramos y Newton para la masa o fuerza, (ii) centímetros y metros para la distancia, (iii) julios para el trabajo y (iv) centímetros/segundos y metros/segundos para la velocidad.

Se utilizó un chaleco de sujeción (figura n°2, pág. 43) con un enganche en la parte trasera al nivel de la vértebra C7, Este se ajustó a la contextura de cada individuo. Se añadió al chaleco un Mosquetón (figura n°3, pág. 43) de acero que permitió el agarre de la cuerda desde el Dinamómetro hacia una espaldera metálica (figura n° 4, pág. 43) para así conectarlo al chaleco de sujeción.

Se utilizó el entorno de trabajo de DYNASYSTEM lo que permitió generar una polea en un ángulo de 45° para mantener la velocidad constante. Para la medición de los ángulos y el rango de movimiento se utilizó un Goniómetro (figura n°5, pág. 44). Los participantes en posición sedente, se fijó los muslos, piernas y tobillos mediante amarres (figura n° 6, pág. 44) al banco (figura n°7, pág. 44) para así aislar la musculatura a evaluar.

Para la obtención de la masa de los individuos se utilizó una báscula (figura n°8, pág 44), para ello los evaluados debieron ubicarse sobre la báscula descalzos y en ropa interior. Además, se utilizó un tallímetro (figura n°10, pág 45) donde de los evaluados en posición bípeda, descalzos, espalda en vertical, extremidades superiores apegadas al nivel de los muslos de manera lateral y vista al frente, permitiendo obtener la talla, a partir de esto obtendremos el Índice de Masa Muscular (IMC) lo que debió ser igual o menor a 25 kg/m<sup>2</sup>.

La superficie se cuadrículó (figura n°11, pág 45). Esto permitió tener puntos de referencia durante el movimiento realizado para que el sujeto se mantuviera en

el mismo lugar y con esto evitar factores de error que pudiesen afectar durante la toma de datos.

## 5. PROCEDIMIENTOS

### 5.1. Posición del sujeto.

El sujeto se situó en la banca optando la misma posición que se realizó en la familiarización. La posición se ve ilustrada en la tabla nº II, pág 46.

### 5.2. Test-Retest Protocolo de Evaluación

Se realizó la evaluación de los flexores de tronco con el DEFM a tres velocidades.

Cada participante realizó el siguiente procedimiento:

- 1 serie x 4 repeticiones máximas de flexión de tronco y  $0'15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- Descanso de tres minutos.
- 1 serie x 4 repeticiones máximas de flexión de tronco y  $0'30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- Descanso de tres minutos.
- 1 serie x 4 repeticiones máximas de flexión de tronco y  $0'45 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- Longitud total entre el hueso acromion y trocánter mayor es el 100% del rango de movimiento, para establecer éste se obtuvo el 25% de esta medida.
- Posición: sedente y rodillas en flexión.

## 6. CONDICIONES AMBIENTALES

Para la toma de datos, se citó a los evaluados con ropa deportiva al laboratorio de Evaluación del Movimiento Natural que corresponde a la Universidad Católica de la Santísima Concepción, ubicado en sector de Monseñor Valech. Es importante destacar que para la toma de datos debiese ser en un ambiente relajado y un clima de confianza para el sujeto a evaluar (Jiménez, et al 2005), es por ello que la temperatura ambiente del laboratorio fue constante durante todas las evaluaciones, estableciendo una temperatura de 22°C, éste fue regulado mediante un Aire Acondicionado de marca Slipt Samsung 24.000 BTU, éste cuenta con un sistema de frío y calor que permite regular el ambiente sistema remoto.

## CAPITULO III. ESTADÍSTICA

### 6.1. CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL

El tamaño muestral es proporcional al cuadrado del error estándar de la media (SEM). Estudios previos han mostrado valores del SEM cercanos al 6,8% usando dinamómetros isocinéticos en el registro de la fuerza muscular del tronco. Asumiendo que el mínimo cambio clínicamente relevante (d) sea 5%, entonces el tamaño muestral mínimo de 24 sujetos. Para evaluaciones test- re- test sin grupo control, la teoría estadística predice intervalos de confianza  $(d) = \pm t_{0.975, n-1} \cdot s \cdot \sqrt{2}/\sqrt{n}$  para los cambios en la media, donde n es el tamaño muestral, s el error standard de medición y el estadístico. Igualando la expresión:  $n = 2(t^*s/d)^2 = 8s^2/d^2$ .

### 6.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos descriptivos se presentan como media y desviación estándar. La fiabilidad se evaluó mediante pruebas de muestras pareadas con el coeficiente de correlación intraclase (ICC) y un 95% de intervalos de confianza. Se informó de la fiabilidad observada en cada condición de evaluación en el dinamómetro electromecánico funcional. Siguiendo a Hopkins et al. (2009), se caracterizan a

través de una escala cualitativa la magnitud de los valores del coeficiente de correlación intraclase, siendo los valores próximos a 0,1 fiabilidad baja, 0,3 moderada, 0,5 alta, 0,7 muy altos y los cercanos a 0,9 extremadamente altos. Los análisis de fiabilidad se realizaron mediante una hoja de cálculo personalizada (Hopkins, 2017), mientras que otros análisis estadísticos se realizaron con el paquete de software JASP, versión 0.9.1.0.

## CAPITULO IV. RESULTADOS

La discapacidad lumbar de cada participante fue evaluada mediante el cuestionario "Oswestry Low Back Pain Disability". En la tabla I se muestran las características descriptivas de los participantes donde se pueden observar como todos los sujetos cumplieron los criterios de inclusión del estudio (el valor del cuestionario máximo obtenido fue de 16% de discapacidad lumbar).

**Tabla I.** Datos descriptivos de la muestra (media±DE).

	Edad (años)	Peso (Kg)	Altura (m)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	OLBPD (%)	ROM 100% (cm)	ROM 25% (cm)
Media	21.4±2.04	69.2±6.8	1.7±0.07	22.9±1.6	3.08±3.9	51.4±3.2	12.9±0.8
Mín	19.00	59.10	1.600	19.44	0.000	45.20	11.00
Máx	27.00	81.90	1.900	25.00	16.00	59.40	15.00

En la tabla II se describen los valores de fuerza media en el test y retest para los flexores de tronco. Se analizó las diferencias estadísticas entre ambos valores, donde la evaluación de la fuerza de los flexores de tronco en la fase excéntrica presenta diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). Sin embargo en la fase concéntrica no se aprecian cambios de gran importancia entre los valores del test y retest.

La valoración ICC del estudio observados en la tabla II se reflejan los valores obtenidos en el test y retest, donde la fiabilidad en todas las condiciones de evaluación fue muy alta (0,71 – 0,85) excepto en la fase excéntrica de los flexores del tronco con la velocidad alta (ICC=0,69). Para la fase concéntrica la velocidad más fiable fue la velocidad V<sub>1</sub>, arrojando un resultado 0,85% (límite inferior= 0,73; límite superior= 0,92). Los mismo valores se dan para el estudio de la fiabilidad en la fase excéntrica de los flexores de tronco, siendo la velocidad más fiable la V<sub>1</sub>, dando un resultado de 0,82 (límite inferior= 0,68; límite superior= 0,90).

**Tabla II.** Fiabilidad test-retest de la velocidad en la evaluación de la fuerza en los flexores de tronco.

	Velocidades	Test 1 Media - DE	Re-test Media - DE	Valor- p	ICC (lim inf, lim sup)
Fase Concéntrica	V <sub>1</sub> (m·s <sup>-1</sup> )	26,9 (4,8)	27,4 (4,5)	0,251	0,85 (0,73 , 0,92)
	V <sub>2</sub> (m·s <sup>-1</sup> )	26,0 (5,2)	26,6 (5,3)	0,328	0,80 (0,65 , 0,89)
	V <sub>3</sub> (m·s <sup>-1</sup> )	24,8 (5,3)	25,1 (4,5)	0,537	0,71 (0,51 , 0,84)
Fase Excéntrica	V <sub>1</sub> (m·s <sup>-1</sup> )	46,0 (9,0)	48,7 (7,6)	0,003	0,82 (0,68 , 0,90)
	V <sub>2</sub> (m·s <sup>-1</sup> )	48,7 (8,7)	50,9 (8,0)	0,021	0,79 (0,63 , 0,89)
	V <sub>3</sub> (m·s <sup>-1</sup> )	52,0 (9,1)	54,4 (7,7)	0,043	0,69 (0,47 , 0,83)

V<sub>1</sub> = 0,15 m·s<sup>-1</sup>; V<sub>2</sub> = 0,30 m·s<sup>-1</sup>; V<sub>3</sub> = 0,45 m·s<sup>-1</sup>; DE = Desviación estándar; Valor-p = Significación estadística; CCI= Coeficiente de correlación intraclass; lim inf = límite inferior; lim sup = límite superior.

## **CAPITULO V. DISCUSION.**

Los resultados de ésta evaluación arrojó una fiabilidad óptima en la evaluación de la fuerza de los flexores de tronco, lo que permitirá futuras líneas investigativas en el área de la salud, rehabilitación y entrenamiento (Review, 2004; Granata & Wilson, 2001). Para esto, el primer hallazgo de nuestra investigación fue que la velocidad lenta ( $V_1$ ,  $0,15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) presenta un ICC de 0,85 resultando la más fiable en la evaluación de los flexores de tronco en la fase concéntrica. Por otro lado, en la fase excéntrica la velocidad lenta ( $V_1$ ,  $0,15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) también resultó ser la más fiable con un ICC de 0,82, ambas evaluaciones se midieron en un mismo rango de movimiento de 0,25.

Los resultados hacen referencia a que en ambas fases (concéntrica y excéntrica) fueron más fiables las  $V_1$ , por motivos de que los sujetos durante la evaluación tenían más tiempo para generar fuerza en todo el ROM permitiéndole un aprendizaje motor durante las evaluaciones. Sin embargo, las velocidades más rápidas afectaban la coordinación del sujeto al realizar del movimiento, provocando que la aplicación de la fuerza no fuera constante en todo el trayecto. Además, la familiarización a la prueba permitió una variación en la línea del movimiento, especialmente cuando la velocidad del movimiento era alta.

Los valores de fiabilidad absoluta arrojados en el estudio (ICC 0,85 fase concéntrica – 0,82 fase excéntrica) en la medición de la evaluación de la fuerza

de los flexores de tronco en fase concéntrica y excéntrica se consideran excelentes al igual que en un estudio de Roth, R (2017) donde se evaluó la fuerza del tronco, la fiabilidad absoluta y relativa arrojó un resultado ICC de 0,85 – 0,96. El ICC el test y retest los valores obtenidos para las variables de fuerza fueron de  $0,57 \leq \text{ICC} \leq 0,77$  en extensión y  $0,62 \leq \text{ICC} \leq 0,84$  en flexión de tronco (Juan-Recio, et al 2017), indicando que la fiabilidad de estos resultados son menores en comparación al estudio realizado. Estudios científicos evaluaron la fuerza del tronco similar al de nosotros, en posición sedente fijando la cadera, muslos y piernas (Roth, 2017). En el día a día y en la campo del deporte, el movimiento de flexión de tronco se presenta en la mayor parte de todos los movimientos para desenvolvemos en el espacio. Por este mismo motivo es que es importante que exista un protocolo de evaluación para la fuerza de los flexores de tronco. Al no existir datos sobre qué velocidad es as fiable para su evaluación permitía la existencia un mayor error de medición.

Una de las limitaciones en esta investigación es que el estudio fue realizado sólo en género masculino, debido a que era más fácil encontrar sujetos con el IMC requerido (igual o menor al 20%). Otra limitación fue que solo se investigó sujetos de la carrera pedagogía en educación física, ya que son sujetos más sanos y fue más fácil reunirlos para que fueran partícipes del estudio, por lo que el estudio no se puede extrapolar a toda la población ya que es válido solo a aquellos con características similares, así mismo esto se convierte en la fortaleza del estudio, ya que es un método seguro y confiable en las evaluaciones de fuerza en todo

momento con velocidades lineales (Zapparoli & Riberto, 2017), además los avances técnicos e informáticos de dichos dispositivos arrojan información segura, confiable y precisa (Navarro, et al 2013) que ayudaron en gran medida a la toma de datos de manera precisa para la contracción excéntrica y concéntrica del movimiento realizado en la evaluación, añadir también que mediante el modo cinético, favoreció para llegar de una manera más precisa a los resultados que requeríamos, debido que es el sistema más adecuado para evaluar de manera objetiva la fuerza muscular (Jiménez, et al 2017). Al ser un dispositivo bastante fácil de usar permitió generar comodidad tanto al evaluado como al evaluador lo que ayudo a simplificar en gran medida la toma de datos y realizar la investigación con el DYNASYSTEM, ya que es una máquina novedosa y de fácil utilización.

Al momento de realizar el estudio existió comodidad tanto para el evaluado al momento de ponerse el equipo y los amarres y también para el evaluador que siempre un mantuvo un ambiente grato, además el test y retest que se realizó fueron fáciles de realizar y de ser utilizados por los evaluadores.

## **CAPITULO VI. CONCLUSIÓN**

A continuación se presenta la conclusión del estudio que se ha realizado, dando la respuesta al objetivo general y específico planteado anteriormente.

Nuestro resultados muestran que la velocidad más fiable tanto para la fase concéntrica y excéntrica en el test de flexión de tronco es cuando la velocidad es baja ( $V_1 = 0,15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ).

## **CAPITULO VII. ANEXOS**

Anexo n° 1: Hoja de información al sujeto evaluado.



### **HOJA DE INFORMACIÓN AL EVALUADO.**

#### **PROYECTO: EL ESTUDIO DE LA FUERZA EN EL SER HUMANO A TRAVÉS DE LA DINAMOMETRÍA ELECTROMECAÁNICA FUNCIONAL.**

Estimado señor:

Este documento constituye su aceptación formal para colaborar de forma voluntaria en el siguiente proyecto de investigación. Además de ser, requisito indispensable para participar en él.

A continuación, se explicaran los tratamientos a los que usted se someterá, con la intención de que pueda decidir libremente su incorporación al proyecto.

En el proyecto se llevarán a cabo dos estudios independientes (evaluación de la fuerza en el tronco y evaluación de la fuerza en el hombro), ambos siguen la misma estructura metodológica de evaluación:

Se llevarán a cabo cuatro sesiones de evaluación realizando previamente dos sesiones de familiarización con el dispositivo de medida (Dynasystem). Se realizará un test y un retest con un descanso de cuarenta y ocho horas entre ambos y a la semana siguiente se volverán a hacer un test y un retest con cuarenta y ocho de descanso. En todas las mediciones contaremos con estudio cinemático a través de la DEMF y con estudio electromiográfico.

#### **1. ESTUDIO DE TRONCO**

- a. Estudio de rango de movimiento: se evaluará la flexión y la extensión de la fuerza en el tronco, realizándose la medición en dos días diferentes, uno para flexión y otro para extensión. Se ejecutará una serie de cuatro repeticiones de flexión/extensión de tronco en los diferentes rangos de movimiento (30° y 60°), a una velocidad de 30 cm/s y en

la posición de sedestación. Tras terminar la serie en un rango, se descansará treinta segundos y se realizará una isometría máxima en esa angulación.

- b. Estudio de velocidades: se evaluará la flexión y la extensión, realizándose la medición en dos días diferentes, uno para flexión y otro para extensión. Se ejecutará una serie de cuatro repeticiones de flexión/extensión de tronco a diferentes velocidades (15cm/s; 30 m/s; 45 cm/s), en un rango de movimiento de 30° y en la posición de sedestación.

## 2. ESTUDIO DE HOMBRO

- a. Estudio de evaluación: se evaluará la fuerza en la posición de sedestación y en la posición de bipedestación a una velocidad de 0,6 m/s (velocidad intermedia) y a una velocidad de 0,3 m/s (velocidad lenta).

Comprendido todo lo anterior:

Yo, D. \_\_\_\_\_ con RUT \_\_\_\_\_  
acepto participar en el proyecto “El estudio de la fuerza en el ser humano a través de la dinamometría electromecánica funcional” que se llevará a cabo en el Laboratorio de Evaluación del Movimiento Natural Controlado de la Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Si decido participar en dicho experimento, comprendo que durante el proceso deberé comprometerme a:

1. **Asistir a las mediciones planificadas.**
2. **Permitir el uso de los datos recogidos en las evaluaciones del estudio para la elaboración de dicha investigación.**
3. **No realizar ningún tipo de entrenamiento específico de la musculatura del hombro y/o abdominal externo al estudio que pueda suponer una variable contaminante en el estudio.**
4. **Mantener unos hábitos de vida exactamente iguales a los que llevaría sin la participación en este estudio, mismas horas de sueño, nutrición, etc.**
5. **Indicar cualquier problema, o patología que sea relevante y que pueda afectar directamente a mi seguridad o desempeño tanto en las mediciones previas o posteriores.**

Por todo lo anterior hago constar, que he recibido información clara y concisa sobre la participación en este proyecto, habiéndose resuelto todas las dudas y preguntas que hayan surgido acerca del mismo.

Igualmente certifico que he sido informado de los siguientes puntos:

- 1. Comprendo que mi participación es voluntaria.**
- 2. Comprendo que puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta de ninguna manera en mí.**
- 3. Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.**
- 4. Las muestras obtenidas en este estudio sólo serán utilizadas para los fines específicos del mismo.**

Concepción, a            de            del 2018

Firma:

*Universidad Católica de la Santísima Concepción  
Laboratorio del Movimiento Natural Controlado (UCSC)*

*Avda. Alonso Ribera 2850  
Concepción (Chile)*

Darío Martínez García  
[dariomg@correo.ugr.es](mailto:dariomg@correo.ugr.es)  
+56936635168

Ángela Rodríguez Perea  
[angrp@correo.ugr.es](mailto:angrp@correo.ugr.es)  
+5693663485

## Anexo n° 2: Cuestionario: "Oswestry Low Back Pain Disability".

**Escala de Incapacidad por Dolor Lumbar de Oswestry** Instrucciones: Estas preguntas han sido diseñadas para que su médico conozca hasta qué punto su dolor de espalda le afecta en su vida diaria. Responda a todas las preguntas, señalando en cada una sólo aquella respuesta que más se aproxime a su caso. Aunque usted piense que más de una respuesta se puede aplicar a su caso, marque sólo aquella que describa MEJOR su problema.

### Sección 1 – Intensidad de dolor

⓪ Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes

① El dolor es fuerte pero me arreglo sin tomar calmantes

② Los calmantes me alivian completamente el dolor

③ Los calmantes me alivian un poco el dolor

④ Los calmantes apenas me alivian el dolor

⑤ Los calmantes no me quitan el dolor y no los tomo

### Sección 2 – Cuidados personales (lavarse, vestirse, etc.)

⓪ Me las puedo arreglar solo sin que me aumente el dolor

① Me las puedo arreglar solo pero esto me aumenta el dolor

② Lavarme, vestirme, etc., me produce dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado

③ Necesito alguna ayuda pero consigo hacer la mayoría de las cosas yo solo

④ Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas

⑤ No puedo vestirme, me cuesta lavarme, y suelo quedarme en la cama

### Sección 3 – Levantar peso

⓪ Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor

① Puedo levantar objetos pesados pero me aumenta el dolor

② El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo (ej. en una mesa)

③ El dolor me impide levantar objetos pesados, pero sí puedo levantar objetos ligeros o medianos si están en un sitio cómodo

④ Sólo puedo levantar objetos muy ligeros

⑤ No puedo levantar ni elevar ningún objeto

### Sección 4 – Andar

⓪ El dolor no me impide andar

① El dolor me impide andar más de una milla

② El dolor me impide andar más de media milla

③ El dolor me impide andar más de cien metros

④ Sólo puedo andar con bastón o muletas

⑤ Permanezco en la cama casi todo el tiempo y tengo que ir arastras al baño

### Sección 5 – Estar sentado

⓪ Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera

① Puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera

② El dolor me impide estar sentado más de una hora

③ El dolor me impide estar sentado más de media hora

④ El dolor me impide estar sentado más de diez minutos

⑤ El dolor me impide estar sentado

### Sección 6 – Estar de pie

⓪ Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor

① Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera pero me aumenta el dolor

② El dolor me impide estar de pie más de una hora

③ El dolor me impide estar de pie más de media hora

- ④ El dolor me impide estar de pie más de diez minutos
- ⑤ El dolor me impide estar de pie

**Sección 7 – Dormir**

- ① El dolor no me impide dormir bien
- ② Sólo puedo dormir si tomo pastillas
- ③ Incluso tomando pastillas duermo menos de seis horas
- ④ Incluso tomando pastillas duermo menos de cuatro horas
- ⑤ Incluso tomando pastillas duermo menos de dos hora
- ⑥ El dolor me impide totalmente dormir

**Sección 8 – Actividad sexual (opcional)**

- ① Mi actividad sexual es normal y no me aumenta el dolor
- ② Mi actividad sexual es normal pero me aumenta el dolor
- ③ Mi actividad sexual es casi normal pero me aumenta mucho el dolor
- ④ Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor
- ⑤ Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor
- ⑥ El dolor me impide todo tipo de actividad sexual

**Sección 9 – Vida social**

- ① Mi vida social es normal y no me aumenta el dolor
- ② Mi vida social es normal, pero me aumenta el dolor
- ③ El dolor no tiene un efecto importante en mi vida social, pero sí impide mis actividades más enérgicas, como bailar, etc.
- ④ El dolor ha limitado mi vida social y no salgo tan a menudo
- ⑤ El dolor ha limitado mi vida social al hogar
- ⑥ No tengo vida social a causa del dolor

**Sección 10 – Viajar**

- ① Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor
- ② Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor
- ③ El dolor es fuerte, pero aguanto viajes de más de dos horas
- ④ El dolor me limita a viajes de menos de una hora
- ⑤ El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de media hora
- ⑥ El dolor me impide viajar excepto para ir al médico o al hospital

Index Score = [Sum of all statements selected / (# of Sections with a statement selected x 5)] x 100

Nombre del Paciente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Back Index Score \_\_\_\_\_

## CAPITULO VIII. LISTA DE TABLA DE ILUSTRACIONES

**Tabla I.** Instrumentalización a utilizar.



Figura nº1.



Figura nº2.



Figura nº3.



Figura nº4.

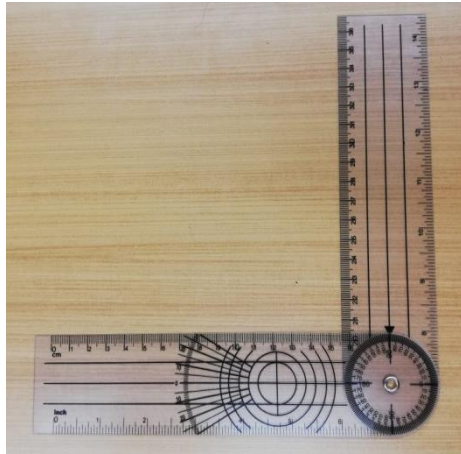


Figura nº5.



Figura nº6.



Figura nº7.



Figura nº8.



Figura nº9.



Figura nº10.

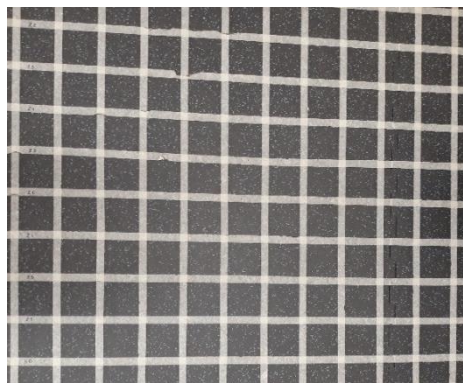
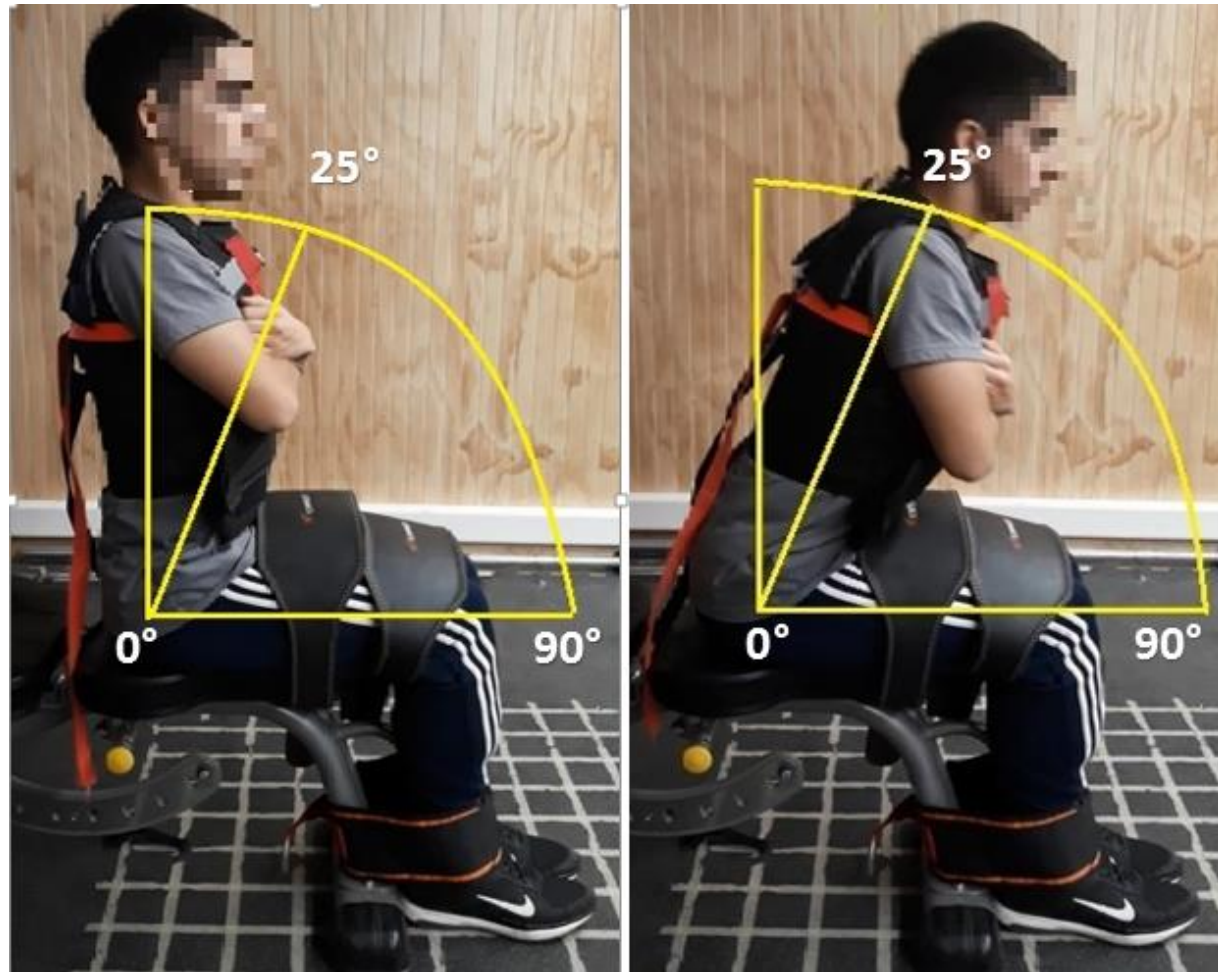


Figura nº11.

**Tabla II.** Posición y movimiento del sujeto.





## CAPITULO IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andersson, G. B. J. (1999). Epidemiological features of chronic low-back pain, 354, 581–585.

Bolarinwa, O. A. (2015). Artículo de revisión Principios y métodos de eficacia y pruebas de fiabilidad de los cuestionarios utilizados en Sociales y de Salud Investigaciones científicas, 195–201.

Blacker, S. Fallowfiels, J. Bilzon, J. Willems, M. (2010) "Within-day and between-days reproducibility of isokinetic parameters of knee, trunk and shoulder movements.

Brown, L. (2006). *"Entrenamiento de la fuerza"*. España: Panamericana.

Balangué, F., Mannion, F., Pellisé, F & Cedraschi, C. (2012). Non-specific Low Back Pain.

Bruton, A., Conway, J.H., Holgate, S.T. (2000). Reliability: What is it, and how is it measured?

Correa, J; Corredor, D. (2009). Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular. Editorial: Universidad del Rosario, Bogotá.

Caruso, J., Brown, L., Tufano, J. (2012). The reproducibility of isokinetic dynamometry data.

Cuenya, L., & Ruetti, E. (2010). Controversias epistemológicas y metodológicas entre el paradigma cualitativo y cuantitativo en psicología. *Revista Colombiana de Psicología*, 19 (2) 271-277.

Campbell, T. Stanley, J. (1966) Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social. Buenos Aire: AMORRORTU.

Demoulin, C., Grosdent, S., Smeets, R., Verbunt, J., Jidovtseff, B., Mahieu, G., Vanderthomme, M. (2012). Muscular Performance Assessment of Trunk Extensors: A Critical Appraisal of the Literature. *Low Back Pain*. <https://doi.org/10.5772/34188>

Den Hartog, D., Eker, H. H., Tuinebreijer, W. E., Kleinrensink, G. J., Stam, H. J., & Lange, J. F. (2010). Isokinetic strength of the trunk Xexor muscles after surgical repair for incisional hernia. *Hernia*, 14(3), 243–247. <https://doi.org/10.1007/s10029-010-0627-6>

Deering, E. Senefeld, J. Pashibin, T. Neumann, D & Hunter, S. (2017). Muscle function and fatigability of trunk flexors in males and females.

Elfering A, Semmerm N, Birkhofer D, Zanetti M, Hodler J, Boos N. Risk factors for lumbar disc degeneration. A 5-year prospective MRI study in asymptomatic individuals. *Spine* 2002; 27: 125–134.

- El Mhandi, L., & Bethoux, F. (2013). Isokinetic testing in patients with neuromuscular diseases: A focused review. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(2), 163–178. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31826ed94c>
- Fairbank, J. C., Couper, J., Davies, J. B., & O'Brien, J. P. (2008). The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*, 66(8), 271–273. <https://doi.org/PMID:6450426>
- Findley, B. W., Brown, L. E., Whitehurst, M., Gilbert, R., Groo, D. R., & O'Neal, J. (2000). Sitting vs. standing isokinetic trunk extension and flexion performance differences. / Differences de performance entre des extensions et des flexions du tronc assis ou debout. *Journal of Strength & Conditioning Research (Allen Press Publishing Services Inc.)*, 14(3), 310–315.
- Granata, K. P., & Wilson, S. E. (2001). Trunk posture and spinal stability. *Clinical Biomechanics*, 16(8), 650–659. [https://doi.org/10.1016/S0268-0033\(01\)00064-X](https://doi.org/10.1016/S0268-0033(01)00064-X)
- Gottlob, A. (2008). "Entrenamiento muscular diferenciado". Barcelona: Paidotribo.
- Guilhem, G., Giroux, C., Couturier, A., & Maffiuletti, N. A. (2014). Validity of trunk extensor and flexor torque measurements using isokinetic dynamometry. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 24(6), 986–993.

<https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.07.006>

Hansen, L., De Zee, M., Rasmussen, J., Andersen, T. B., Wong, C., & Simonsen, E. B. (2006). Anatomy and biomechanics of the back muscles in the lumbar spine with reference to biomechanical modeling. *Spine*, 31(17), 1888–1899.

<https://doi.org/10.1097/01.brs.0000229232.66090.58>

Hopkins, W.G. (2009). Calculating the reliability intraclass correlation coefficient and its - confidence limits (Excel spreadsheet). [newstats.org/ xICC.xls](http://newstats.org/xICC.xls)

Hopkins, W. G. (2017). Spreadsheets for Analysis of Validity and Reliability. *Sportscience*, 21.

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. 6ta. edición. México D.F: Mc Graw Hill

Juan-Recio, C., López-plaza, D., Murillo, D. B., García-, M. P., Vera-garcía, F. J., López-plaza, D., García-, M. P. (2017). Reliability assessment and correlation analysis of 3 protocols to measure trunk muscle strength and endurance muscle strength and endurance. *Journal of Sports Sciences*, 00(00), 1–8. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1307439>

Jiménez, F., Díaz, J., Montes, J. (2005). Técnicas Instrumentales de Diagnostico y Evaluación en Rehabilitacion, *Dinamométria Isocinética*; 39(6):288-96.

- Karataş, G. K., Gögüş, F., & Meray, J. (2002). Reliability of isokinetic trunk muscle strength measurement. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(2), 79–85. <https://doi.org/10.1097/00002060-200202000-00001>
- Karatas, M., Çetin, N., Bayramoglu, M., & Dilek, A. (2004). Trunk Muscle Strength in Relation to Balance and Functional Disability in Unihemispheric Stroke Patients. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(2), 81–87. <https://doi.org/10.1097/01.PHM.0000107486.99756.C7>
- Kienbacher, T., Paul, B., Ph, D., Habenicht, R., Starek, C., Wolf, M., ... Ebenbichler, G. (2014). Reliability of measurements trunk isometric moment Healthy people over 50 years of age, 241–249.
- Langrana, N. A., & Lee, C. K. (1984). Isokinetic evaluation of trunk muscles. *Spine*. <https://doi.org/10.1097/00007632-198403000-00007>
- Lam, P., Handelsman, D. (2002). Muscle strenght and ageing: Methodological aspects of isokinetic Dynamometry and androgen administration.
- Langrana, N. A., Lee, C. K., Alexander, H., & Mayott, C. W. (1984). Quantitative assessment of back strength using isokinetic testing. *Spine*. <https://doi.org/10.1097/00007632-198404000-00011>
- Liaw, L.-J., Hsieh, C.-L., Lo, S.-K., Chen, H.-M., Lee, S., & Lin, J.-H. (2008). The relative and absolute reliability of two balance performance measures in

chronic stroke patients. *Disability and Rehabilitation*, 30(9), 656–661.  
<https://doi.org/10.1080/09638280701400698>

Grabiner, M., Jeziorowski, J & Divekar, A. (1990). Isokinetic Measurements of Trunk Extension and Flexion Performance Collected with the Biodex Clinical Data Station. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therap*, 11(June), 590–598.

Gardner, W & Osburn, W . (1971). Anatomía Humana. Editorial Internmericana, S.A. de C.V. Cedro 512. México 4, D.F., México.

Méndez Galvis, É. A., Márquez Arabia, J., & Castro Castro, C. (2007). El trabajo de fuerza en el desarrollo de la potencia en futbolistas de las divisiones menores de un equipo profesional de futbol. *Iatreia*, 20(2), 127-143.

Martínez, I.(1998). Isocinéticos en Medicina del Deporte. 7(2) 88-94.

Manzini, J. L. (2000). *Declaración de helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. Acta Bioethica*, 6(2).

Navarro, L. Mireles, A. Castañeda, Y. Plascencia, J. (2013). Isokinetic and funtional lumbar evaluation in workers pensioned with disability. España.

- Pérez-Guisado, J. (2006). Lumbalgia y ejercicio físico. *Revista In*, 6(24), 230–247.
- Prieske, O., Muehlbauer, T., & Granacher, U. (2016). The Role of Trunk Muscle Strength for Physical Fitness and Athletic Performance in Trained Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(3), 401–419. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0426-4>
- Queraltó, J. M., & Fernández, J. V. (2008). Etiología , cronificación y tratamiento del dolor lumbar Aetiology , chronification , and treatment of low back pain, 19, 379–392.
- Roth, R., Donath, L., Kurz, E., Zahner, L., & Faude, O. (2017). Absolute and relative reliability of isokinetic and isometric trunk strength testing using the IsoMed-2000 dynamometer. *Physical Therapy in Sport*, 24, 26–31. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.11.005>
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Revista do Centro de Educación* 31 .
- Ramos, C. (2015). Los paradigmas de la investigación científica.
- Schonau, E., Werhahn, U. S. (1996). Influence of muscle strength on bone strength during childhood and adolescence. *Bone Biology and Growth*, 63–66.

Sherman, A. (2019) Muscle Strength Grading. University of Miami.

Suzuki, K., et al. (2014). We are IntechOpen , the world ' s leading publisher of Open Access books Built by scientists , for scientists TOP 1 % Control of a Proportional Hydraulic System. *Intech Open*, 2, 64.  
<https://doi.org/10.5772/32009>

Tixa, S. (2014). Tomo 1: Cuello, Tronco y Miembro Superior. *Atlas de Anatomía Palpatoria*, 288.

Tulder, MW., Jelleman, P., Poppel, MNM., Nachemson, AL. (2004). Lumbar supports for prevention and treatment of low-back pain (Cochrane Review) pagina 1 van 2, (3).

Thorstensson, A & Nilsson, J. (1982). Trunk muscle strength during constant velocity movements.

Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Editorial Paidotribo.

Zapparoli, F. Riberto, M. (2017). Isokinetic Evaluation of the flexor and extensor Muscles: A Systematic Review.



UNIVERSIDAD CATOLICA  
DE LA SANTISIMA CONCEPCION  
FACULTAD DE EDUCACION

**PAUTA INFORME ESCRITO PROYECTO PARA EVALUAR SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN**

NOMBRE DEL EVALUADOR	Alex Garrido Méndez
TÍTULO DEL SEMINARIO EVALUADO:	Influencia de la velocidad sobre la fiabilidad en la evaluación de la fuerza de los flexores
ESTUDIANTE (S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	Francisca Delgado, Diego Durán, Diego Rifo, Fernanda Sáez, José Sepúlveda
CARRERA	Pedagogía en Educación Física
PROFESOR GUÍA	David Ulloa Díaz.

Nota: Evalúe de 1.0 a 7.0 cada uno de los indicadores que se presentan esta pauta.

**A. De La Formulación Del Problema (25%)**

INDICADORES	Nota
1. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes empíricos, contextuales y teóricos.	5
2. Supuestas e hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio.	1
3. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio.	4
4. Relevancia del problema de investigación en el contexto de las disciplinas pedagógicas.	5
5. Adecuada identificación y/o definición operacional de variables y/o categorías de análisis.	6
6. Fundamentación y justificación del problema basado en antecedentes bibliográficos y de trabajos de investigación relevantes en el campo de estudio.	5
<b>Promedio</b>	<b>4,3</b>

**B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)**

INDICADORES	Nota
1. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	6
2. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	6
3. Claridad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	5
<b>Promedio</b>	<b>5,7</b>

**C. Del Diseño Metodológico Del Problema (20%)**

INDICADORES	Nota
1. Precisión del enfoque o modelo de investigación.	6
2. Presentación del método de investigación y su diseño.	6
3. Coherencia entre el enfoque investigativo, las fuentes de recolección de datos y el problema estudiado.	6
4. Precisión en la descripción de la población objetivo o de los participantes, su rol y función que cumplen en la investigación.	5
5. Precisión de las estrategias y técnicas de recolección de datos.	5
6. Descripción de procedimiento investigativo y/o escenarios donde se realiza la investigación.	6
7. Control de validez y confiabilidad y/o de credibilidad y consistencia interna de la información.	6
8. Consistencia entre unidad de análisis, fuentes y técnicas de análisis de la información.	5
<b>Promedio</b>	<b>5,6</b>

**D. DEL CONTENIDO TEMÁTICO Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN (25%)**

INDICADORES	Nota
1. Procesamiento, análisis e interpretación pertinentes de los resultados o hallazgos de investigación .	6
2. Presentación de los hallazgos o resultados de forma clara y sintética.	6
3. Discusión de los resultados de la investigación.	4
4. Conclusiones sustentadas en los resultados o hallazgos.	5
5. Explicitación de las proyecciones y de las limitaciones del estudio.	1
6. Congruencia entre conclusiones, discusión y sugerencias que se realiza a partir de los resultados o hallazgos de la investigación.	4
<b>Promedio</b>	<b>4,3</b>

**E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)**

INDICADORES	Nota
1. Títulos pertinentes y sintéticos .	6
2. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	5
3. Correcto uso de ortografía.	5
4. Coherencia en la redacción.	5
5. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	6
6. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	5
<b>Promedio</b>	<b>5,3</b>

**2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN**

Aspectos	Ponderación	Nota	Puntaje porcentual
A. De la Formulación del problema	25%	4,3	1,075
B. Del Marco Teórico referencial	20%	5,7	1,14
C. Del Diseño Metodológico de la Investigación	20%	5,6	1,12
D. Del Contenido Temático y los Resultados	25%	4,3	1,075
E. De los aspectos formales	10%	5,3	0,53
<b>Nota promedio final</b>			<b>5</b>

**3. OBSERVACIONES O COMENTARIO DE SÍNTESIS.**

Resuma su opinión global en un comentario, que a su juicio, revele los aspectos más sobresalientes, tanto en lo referido a las fortalezas, como a las debilidades de este Seminario de Investigación, o indique las modificaciones que a su juicio deben realizarse a este trabajo para proceder a su calificación final.

El documento evaluado es adecuado, sin embargo, presenta algunos problemas de fondo y de forma. En el primer aspecto presenta muchas afirmaciones clave sin referencias bibliográficas, en algunos casos referencias muy antiguas, imágenes que entregan poca información. En el segundo aspecto presenta estructura de documento inadecuada, mucho espacio entre párrafos, citas textuales descontextualizadas respecto al hilo de la tesis, imágenes con poca calidad y lenguaje coloquial.  
El resultado de la tesis es poco claro.

**Aprobada en Consejo de Facultad / abril de 2011**



FIRMA PROFESOR EVALUADOR

Fecha: 28 febrero de 2019



PAUTA PARA EVALUAR SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EVALUADOR	Jesualdo Cuevas Aburto
TÍTULO DEL SEMINARIO EVALUADO:	Influencia de la velocidad sobre la fiabilidad en la evaluación de la fuerza de los flexores de tronco
ESTUDIANTE (S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	Francisca Delgado Contreras Diego Duran Lizana Diego Rifo Guzman Fernanda Saéz Rubilar José Sepúlveda Merino
CARRERA	Pedagogía en Educación Física
PROFESOR GUÍA	Dr. David Ulloa Díaz

Nota: Evalúe de 1.0 a 7.0 cada uno de los indicadores que se presentan esta pauta.

A. De La Formulación del Problema (25%)

INDICADORES	Nota
1. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes empíricos, contextuales y teóricos.	7.0
2. Supuestos o hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio.	3.0
3. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio.	4.5
4. Relevancia del problema de Investigación en el contexto de las disciplinas pedagógicas.	6.5
5. Adecuada Identificación y/o definición operacional de variables y/o categorías de análisis.	7.0
6. Fundamentación y justificación del problema basado en antecedentes bibliográficos y de trabajos de Investigación relevantes en el campo de estudio.	7.0
<b>Promedio</b>	<b>5.83</b>

B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)

INDICADORES	Nota
1. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	7.0
2. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	7.0
3. Calidad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	7.0
<b>Promedio</b>	<b>7.0</b>

C. Del Diseño Metodológico del Problema (20%)

INDICADORES	Nota
1. Precisión del enfoque o modelo de investigación.	7.0
2. Presentación del método de Investigación y su diseño.	7.0
3. Coherencia entre el enfoque investigativo, las fuentes de recogida de datos y el problema estudiado.	7.0
4. Precisión en la descripción de la población objetivo o de los participantes, su rol y función que cumplen en la investigación.	6.0
5. Precisión de las estrategias y técnicas de recogida de datos.	7.0
6. Descripción del procedimiento investigativo y/o escenarios donde se realiza la investigación.	6.0
7. Control de validez y confiabilidad y/o de credibilidad y consistencia interna de la información.	6.5
8. Consistencia entre unidad de análisis, fuentes y técnicas de análisis de la información.	6.5
<b>Promedio</b>	<b>6.62</b>

**D. DEL CONTENIDO TEMÁTICO Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN (25%)**

INDICADORES	Nota
1. Procesamiento, análisis e interpretación pertinentes de los resultados o hallazgos de investigación .	6.5
2. Presentación de los hallazgos o resultados de forma clara y sintética.	6.0
3. Discusión de los resultados de la investigación.	6.0
4. Conclusiones sustentadas en los resultados o hallazgos.	6.5
5. Explicitación de las proyecciones y de las limitaciones del estudio.	6.0
6. Congruencia entre conclusiones, discusión y sugerencias que se realiza a partir de los resultados o hallazgos de la investigación.	5.5
<b>Promedio</b>	<b>6.08</b>

**E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)**

INDICADORES	Nota
1. Títulos pertinentes y sintéticos.	7.0
2. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	6.5
3. Correcto uso de ortografía.	6.0
4. Coherencia en la redacción.	6.0
5. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	6.5
6. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	6.5
<b>Promedio</b>	<b>6.41</b>

**2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN**

Aspectos	Ponderación	Nota	Puntaje porcentual
A. De la Formulación del problema	25%	5.83	1.46
B. Del Marco Teórico referencial	20%	7.0	1.4
C. Del Diseño Metodológico de la investigación	20%	6.62	1.32
D. Del Contenido Temático y los Resultados	25%	6.08	1.52
E. De los aspectos formales	10%	6.41	0.64
<b>Nota promedio final</b>			<b>6.34</b>

**3. OBSERVACIONES O COMENTARIO DE SÍNTESIS.**

Resuma su opinión global en un comentario, que a su juicio, revele los aspectos más sobresalientes, tanto en lo referido a las fortalezas, como a las debilidades de este Seminario de Investigación, o Indique las modificaciones que a su juicio deben realizarse a este trabajo para proceder a su calificación final.

Revisar normas APA para citas bibliográficas, ortografía y redacción de párrafos.

El objetivo general es similar al objetivo específico, por lo que se sugiere crear a lo menos 2 objetivos específicos a modo de ejemplo puede ser por fases de contracción o por velocidades esto favorecería la discusión.

Justificar por qué se utiliza el método tónico y no otro en el estudio.

Se sugiere ajustar las partes del trabajo a la estructura del informe de acuerdo a manual generado por el Depto., de Fundamentos de la Educación, a modo de ejemplo no declaran hipótesis.

**Aprobada en Consejo de Facultad / abril de 2011**

  
FIRMA PROFESOR EVALUADOR

Fecha: 08 enero 2019