

**EFFECTO DE UN PROGRAMA PLIOMÉTRICO CON ENTRENAMIENTO  
OCLUSIVO SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LAS VARIABLES  
NEUROMUSCULARES TRAS UN SEGUIMIENTO DE 7 DÍAS**

---

*EFFECTO DUN PROGRAMA PLIOMÉTRICO CON ADESTRAMENTO OCLUSIVO SOBRE A  
EVOLUCIÓN DAS VARIABLES NEUROMUSCULARES TRAS UN SEGUIMIENTO DE 7 DÍAS*

---

*EFFECT OF A PLYOMETRIC PROGRAM WITH OCLUSIVE TRAINING ON THE  
EVOLUTION OF NEUROMUSCULAR VARIABLES AFTER A 7-DAY FOLLOW-UP*

**Autor: Daniel Merayo Fernández**

**Tutor: Rafael Martín Acero**



## ÍNDICE

1. MOTIVACIÓN/JUSTIFICACIÓN/OBJETIVOS .....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	6
3. MARCO CONTEXTUAL .....	11
1. Lugar de Intervención .....	11
2. Objetivos del proyecto de intervención .....	12
3. Muestra del estudio .....	15
4. Diagnóstico DAFO sobre el proyecto.....	18
4. PROYECTO DE INTERVENCIÓN .....	19
1. Objetivos de la intervención .....	19
2. Recursos humanos y materiales .....	19
1. Recursos humanos .....	19
2. Recursos materiales e instalaciones .....	19
3. Resumen de la intervención .....	20
5. DISCUSIÓN .....	33
6. REFLEXIÓN SOBRE LAS CAPACIDADES DEL ALUMNO Y PLANTEAMIENTO DE SU FORMACIÓN PARA EL FUTURO.....	41
1. Competencias necesarias para el desarrollo de esta intervención y reflexión sobre si se encuentran adquiridas .....	41
2. Carencias para la intervención y formación futura .....	49
7. BIBLIOGRAFÍA .....	49
8. ANEXOS .....	54
ANEXO 1. Información sobre el estudio para los interesados .....	54
1. Documento de consentimiento informado .....	56
ANEXO 2. Escala Visual Analógica (EVA).....	57
ANEXO 3. Cartel publicitario del estudio .....	60
ANEXO 4. Vídeo promocional y link para el estudio .....	61

## Índice de tablas

Tabla 1. Media y desviación típica de la muestra: edad (años), peso (kg), altura (cm) y días a la semana de entrenamiento (días).....	17
Tabla 2. Cronograma y tareas realizadas .....	26
Tabla 3. Número de sujetos y participación.....	27
Tabla 4. Competencias del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte .....	41

## Índice de gráficas

Gráfica 1. Datos de los participantes .....	17
Gráfica 2. Valores relativos alcanzados por los participantes en el test FIMU pierna Dominante (%) .....	28
Gráfica 3. Valores relativos alcanzados por los participantes en el test FIMU pierna No Dominante (%).....	29
Gráfica 4. Valores relativos alcanzados por los participantes en el test CMJu pierna Dominante (%) .....	30
Gráfica 5. Valores relativos alcanzados por los participantes en el test CMJu pierna No Dominante (%).....	31
Gráfica 6. Valores relativos alcanzados por los participantes en la escala EVA (%) .....	33
Gráfica 7. Evolución de los resultados en el grupo con oclusión durante (%) .....	36
Gráfica 8. Evolución de los resultados en el grupo con oclusión post ejercicio (%) .....	36
Gráfica 9. Evolución de los resultados en el grupo placebo (%) .....	37
Gráfica 10. Competencias totales utilizadas en el TFG .....	48

## Índice de imágenes

Imagen 1. Vista exterior ATP Entrenamiento Personal .....	11
Imagen 2. Vista interior ATP Entrenamiento personal .....	12
Imagen 3. Análisis DAFO.....	18
Imagen 4. Carrera en cinta autopropulsada.....	21
Imagen 5. Plancha abdominal frontal y lateral.....	21
Imagen 6. Equilibrios monopodales.....	21
Imagen 7. Saltos reactivos unilaterales frontales .....	22
Imagen 8. Saltos reactivos unilaterales laterales .....	22
Imagen 9. Sentadillas aéreas .....	23
Imagen 10. Test FIMU.....	23
Imagen 11. Colocación de manguito oclusivo .....	24
Imagen 12. Entrenamiento pliométrico con oclusivo en miembro dominante .....	25

## 1. MOTIVACIÓN/JUSTIFICACIÓN/OBJETIVOS

El auge de los sistemas de entrenamiento de fuerza para la mejora del rendimiento deportivo es hoy en día indiscutible. El progreso en los deportes de alto rendimiento ha venido de la mano de los entrenamientos de fuerza, especialmente en aquellos deportes de corta o moderada duración. Además, se ha demostrado el efecto beneficioso del entrenamiento de fuerza sobre distintas áreas de actividades, desde la rehabilitación en algunas patologías al mantenimiento de las cualidades físicas en la senectud. Todo ello ha despertado el interés de los entrenadores y de los deportistas por el entrenamiento de la fuerza y sus claves. (Badillo J.J.G., & Serna, J.R., 2002) Desde hace alrededor de medio siglo, se entrenaba de acuerdo con los conceptos que indicaban los atletas y entrenadores de mayor éxito y eficacia (Hohmann et al., 2005) añadiéndose los descubrimientos científicos mejorando y adaptando estas pautas y sistemas.

La fuerza es una capacidad fundamental con multitud de metodologías para su mejora. El método pliométrico destaca por sus efectos en la práctica y ha sido uno de los más popularmente estudiados en las ciencias del deporte para la mejora de la fuerza explosiva y reactiva. Este método consiste en una fase excéntrica del músculo donde almacena energía potencial que después liberará en forma de energía cinética (afín al movimiento) en la contracción concéntrica siguiente, ocasionando un movimiento rápido y explosivo (Bompa, T.O., 2004). Son acciones muy rápidas, son similares a los tiempos de duración de la fase de contacto de algunas pruebas como 100 metros lisos (100-200 ms) hasta el tiempo de contracción de la extensión de extremidades (entre 450-600 ms) (Schmidtbleicher, 1984).

El método pliométrico tiene una alta relación con el daño muscular debido principalmente a la fase excéntrica. Ha sido demostrado, que el mecanismo que los relaciona es el daño al nivel de los sarcómeros, lo que lleva a una respuesta de inflamación local que está acompañada de algún edema. (Smith, 1991; Macintyre et al. 1995) El efecto producido de daño muscular inducido por el ejercicio (DMIE) manifiesta su pico entre las 24-72 horas siguientes a la sesión de entrenamiento (Umbel et al., 2009) provocando una recuperación prolongada.

Tras este daño provocado, siguiendo el principio de la supercompensación, una reacción de adaptación remanente (Jakowew, 1977), se llega a alcanzar un nivel funcional más alto y supercompensatorio. Se podría poner en evidencia entre 2 y 3 días después de una carga de entrenamiento aislada y estandarizada, aunque esté limitado a los diferentes niveles de salida de los atletas y a sus cargas (Hohmann et al., 2005) Por tanto sabiendo esto, sería interesante mediante alguna manera, mejorar algunos parámetros como la reducción del DMIE o potenciar los beneficios de la pliometría utilizando otra estrategia la cual consiga estos objetivos, como es el caso del entrenamiento oclusivo.

El entrenamiento oclusivo o entrenamiento con restricción parcial del flujo sanguíneo (RPFS), también denominado KAATSU Training, consiste en la realización de entrenamiento de fuerza a baja intensidad mientras que un manguito ocluser

relativamente ligero y flexible se coloca en la parte proximal de las extremidades inferiores o superiores, lo que proporciona una presión superficial adecuada (Sato, 2005)

Este tipo de entrenamiento entra en debate por diversos autores respecto al daño muscular, ya que no se ha demostrado exactamente si es provocado por la oclusión vascular o por el efecto del propio entrenamiento, existen estudios que demuestran que después del entrenamiento oclusivo existen indicadores de daño muscular de forma aguda (elevación de CPK, dolor referido por los sujetos, disminución en la contracción isométrica máxima) en los sujetos (Umbel et al., 2009; Wernbom, Järrebring, Andreasson, & Augustsson; 2009; Wernbom, 2011; Wilson, Lowery, Joy, Loenneke, & Naimo, 2013).

Otros estudios relacionan el entrenamiento oclusivo con beneficios en fuerza e hipertrofia y con niveles no superiores de daño muscular al entrenamiento sin oclusión, habiendo aun así incrementos en indicadores de estrés oxidativo (Umbel et al., 2009; Sudo et al., 2015; Neto et al., 2018) A mayores, existe una revisión sistemática de varios protocolos de Entrenamiento Oclusivo donde se concluye que la oclusión vascular en combinación de ejercicio de fuerza de baja intensidad no aumenta el DMIE (Loenneke et al., 2014). Incluso, existen autores que plantean la oclusión vascular tras realizar el ejercicio, consiguiendo efectos similares con niveles más bajos de esfuerzo y dolor percibido por parte de los sujetos, que ocluyendo durante la realización de los ejercicios (Barnes et al., 2018).

A raíz del debate que se desprende de la literatura, no se ha planteado la combinación de RPFS y un entrenamiento de alta intensidad de carácter pliométrico. Por lo tanto, el objetivo general del siguiente trabajo será el de expandir y aportar datos sobre un diseño de entrenamiento pliométrico bajo tres condiciones distintas (oclusión durante, oclusión post y oclusión placebo). De forma específica nos planteamos los siguientes objetivos:

En este caso, los objetivos planteados en este estudio son:

1. Comprobar el efecto agudo de una sesión de entrenamiento pliométrico unipodal con la utilización de un manguito oclusivo sobre las variables neuromusculares y el DMIE.
2. Conocer la evolución durante 7 días de las principales variables neuromusculares y DMIE tras una sesión de entrenamiento pliométrico unipodal en diferentes condiciones (con RPFS durante, RPFS post y sin RPFS).

## 2. MARCO TEÓRICO

- **El Entrenamiento Oclusivo**

El Entrenamiento Oclusivo o “KAATSU Training”, denominación utilizada por su creador, nació de la mano de Yoshiaki Sato en la década de los 60’s tras una ceremonia budista en la que participó, donde tras estar en la posición tradicional japonesa, notaba un entumecimiento de los gemelos, esta sensación la relacionó a cuando realizaba entrenamiento de fuerza en esa zona de la pierna, lo que le llevo a pensar que esa hinchazón estaba relacionada con la disminución del flujo sanguíneo al músculo. (Sato, 2004a)

Yoshiaki Sato, durante su experimentación con el entrenamiento oclusivo, antes de encontrar la dosis óptima para aprovechar al máximo los beneficios de este entrenamiento, pasó por el hospital tras diagnosticarle una embolia pulmonar, pero esto no le hizo finalizar su investigación, llegando a conseguir un método seguro y efectivo tanto en las extremidades inferiores como en las superiores.

Este tipo de entrenamiento tiene su dificultad, ya que cada individuo requiere una atención única que se atribuye a diferencias en edad, variaciones de tamaño de las extremidades y vasos sanguíneos, cantidad de tejido adiposo en sus miembros y su actual fuerza muscular y física. (Sato, 2005)

Los resultados de la restricción parcial del flujo sanguíneo sola o en combinación con ejercicio de baja intensidad tienen efectos favorables en la forma del músculo esquelético con diferentes rangos de población (por ejemplo, en atletas, personas no entrenadas, ancianos y pacientes en rehabilitación) convirtiéndose en una poderosa herramienta para el incremento en la hipertrofia muscular y su fuerza.

La preocupación potencial de este método es al aumento de la presión hasta bloquear el flujo sanguíneo arterial, esto puede ser provocado por manguitos oclusivos de gran anchura y a una alta presión sanguínea sistólica ( $\pm 130\%$ ), produciendo una mayor demanda cardiovascular en comparación con un manguito más estrecho a la misma presión. En el caso de ir al fallo muscular, en esta situación, es posible la formación de trombos, al igual que de esta manera se ve afectado el volumen de entrenamiento que puede realizar la persona, siendo este un factor importante detrás de los cambios crónicos en el tamaño del músculo esquelético. (Loenneke et al., 2014).

De esta manera, se puede pensar que el entrenamiento oclusivo pueda ser potencialmente peligroso, produciendo con su mal uso, múltiples patologías que puedan llevar a complicaciones muy severas de la salud. En una revisión sistemática realizada por Minniti, M.C. et al. (2019), donde se eligieron 19 estudios en los cuales la restricción parcial del flujo sanguíneo se utilizó como intervención clínica en participantes con trastornos musculoesqueléticos llegando a un tamaño de muestra conjunta de 322 sujetos, solo en tres estudios informaron de eventos adversos poco frecuentes como trombosis venosa profunda en la extremidad superior y rhabdomiólisis, siendo 3 sujetos de 322 del total. Estos datos benefician la posición del uso del RPFS en cuanto a su seguridad, siendo un enfoque de fortalecimiento seguro.

En otro estudio semiexperimental, realizado por Bazgir, B. et al. (2016) con 16 adultos jóvenes sanos realizando entrenamiento de fuerza de baja intensidad excéntrico solo o combinado con RPFS, concluyó que con RPFS se reguló positivamente las respuestas

hemodinámicas y cardiovasculares, mostrándose a este nivel como un protocolo seguro en esta población.

En población con problemas cardiovasculares, se han encontrado con resultados contradictorios en personas con hipertensión arterial y la utilización de RPFS, ya que durante su utilización tiene un efecto sobre el incremento de la tensión arterial (Spranger, M.D. et al., 2015) aunque en otro estudio se haya encontrado un efecto hipotensivo, hallando una reducción significativa de múltiples parámetros hemodinámicos post ejercicio, entre los 10 y los 60 minutos (Martins, Salles, Marocolo & Maior, 2017)

En cuanto al efecto agudo sobre la sensibilidad al dolor y mecanismos de la hipoalgesia provocado por el ejercicio (disminución de la sensibilidad dolorosa), hay un reciente estudio donde por primera vez, se demostró que el entrenamiento de fuerza con RPFS con alta presión causaba una mayor respuesta de hipoalgesia en la extremidad ejercitada, la cuál era la extremidad inferior dominante, en comparación con baja presión con RPFS, con entrenamiento de fuerza con carga ligera y pesada sin RPFS. Prolongándose la respuesta de hipoalgesia inducida por el entrenamiento hasta las 24 horas en el miembro entrenado. Esto puede poner en evidencia que el entrenamiento oclusivo puede ser un posible instrumento de modulación del dolor en personas con dolor agudo y crónico. (Hughes & Patterson, 2020)

Los protocolos utilizados del entrenamiento oclusivo con cargas bajas son variables, por lo que expondré los más utilizados y habituales, nos vamos a centrar en estudios donde en su metodología incluyan trabajo excéntrico, relacionado con el DMIE, y en extremidades inferiores.

En un estudio realizado por Wilson et al., 2013, 12 sujetos realizaron de ejercicio prensa de pierna a un 30% de su 1 RM (repetición máxima), el protocolo que siguieron fue de 4 series repartidas en repeticiones en 30-15-15-15, con una pausa entre series de 30" en 4 sesiones.

En el estudio realizado por Bazgir et al., 2016, 16 sujetos realizaron de ejercicio un excéntrico de cuádriceps unilateral a un 30% de su MVC (Contracción máxima voluntaria), el protocolo que siguieron fue de 4 series a una frecuencia de 15 contracciones por minuto, llegando a un volumen de tiempo en oclusión de  $\pm 6$  minutos.

Nielsen et al., 2017, realizó, con dos grupos de sujetos activos sin entrenamiento sistemático en el último año, extensión de rodilla unilateral al 20% del 1RM en 4 series al fallo muscular, con una pausa de 30".

En un estudio realizado en el que si realizan trabajo pliométrico con RPFS de Horiuchi et al., 2018, con una muestra de 20 sujetos divididos en dos grupos, 10 participantes realizan saltos sin RPFS y 10 con RPFS, completaron 5 series de 10 repeticiones con 60" de pausa entre ellas del ejercicio media sentadilla con salto al máximo esfuerzo durante 4 días a la semana durante 4 semanas.

Como podemos observar, los protocolos son variados y con ejercicios bastante parecidos de extensión de la extremidad inferior. Los volúmenes van desde las 50 repeticiones por sesión hasta 75 repeticiones contabilizando, ya que hay protocolos en los que al realizarlo al fallo muscular cada individuo realiza un número "X".

En cuanto a los niveles de presión a la hora de colocar los manguitos oclusores, se ha hecho recientemente una revisión sistemática (Clarkson, M. J., May, A. K., & Warmington, S. A., 2020), donde se llega a la conclusión de que existe una falta de



coherencia entre las presiones de restricción aplicadas en los diferentes estudios y que muchos de estos no tienen una justificación de las presiones utilizadas en sus protocolos. Por lo tanto, es un tema de preferencia actual en la investigación sobre el entrenamiento oclusivo, realizar una medición e información sistemáticas de todas las respuestas agudas pertinentes y en las adaptaciones que ocurren en todo el espectro completo de presiones de la RPFs utilizando un mismo equipo, consiguiendo de esta manera las presiones “ideales” para poblaciones específicas.

Los rangos utilizados en los estudios varían según la medida con la que se realiza, mediante la utilización de mmHg (milímetros de mercurio) las presiones varían desde los 90 mmHg (Bazgir et al., 2016), hasta presiones de 210mmHg (Loenneke et al., 2013), pero estas presiones son siempre en base a la anchura del manguito oclusivo y a las estimaciones sobre la oclusión arterial a la que se somete cada individuo.

Esto es importante, ya que se ha demostrado que la misma presión absoluta aplicada con un manguito ancho da lugar a diferencias en la presión de oclusión arterial en reposo (Loenneke et al., 2012) y a cambios en la función cardiovascular cuando se compara con la misma presión aplicada con un manguito estrecho durante el entrenamiento de fuerza (Rossow et al., 2012).

En otros estudios, la presión del manguito oclusivo se realiza mediante la percepción subjetiva de presión (Wilson et al., 2013), también mediante la presión arterial sistólica o PAS (Neto et al., 2018) o incluso mediante el perímetro del muslo (Barnes et al., 2018).

- **El Entrenamiento Pliométrico**

Como habíamos comentado en la introducción, el entrenamiento pliométrico, tiene diferentes fases en la que incluye una fase excéntrica y otra concéntrica.

Enfocándonos en la fase excéntrica, en el alargamiento activo del músculo, la fuerza aumenta en comparación con las contracciones isométricas o concéntricas (Hill, 1938), y las fuerzas que siguen a las contracciones excéntricas aumentan (Abbott y Aubert, 1952). Pero con los modelos clásicos de los puentes cruzados, existen dificultades para explicar las propiedades históricas observadas experimentalmente de los músculos (Walcott y Herzog, 2008). Los modelos explicativos de la contracción muscular, como el de los puentes cruzados (cross-bridge models) se pueden entender como una serie de uniones mecánico-bioquímicas que están regulados por el ambiente histológico del músculo (Howard, 2001; Walcott and Herzog, 2008). Estas uniones están basadas en la llamada distancia “X” de Huxley, que es la distancia de equilibrio de un puente transversal con la unión más cercana de Actina. Por lo tanto, después de una fase breve transitoria seguida de un acortamiento o estiramiento muscular, desaparece toda dependencia histórica y la fuerza muscular desarrollada es independientemente contráctil. Pero a diferencia, se reconoce generalmente, que las fuerzas constantes desarrolladas tras el alargamiento activo del músculo aumentan en comparación a la falta de este estiramiento. (Herzog, 2014). A esto se le denomina fuerza residual (Edman et al., 1982), y tiene su polémica ya que desafía la explicación con el pensamiento clásico del puente cruzado.

Esto nos lleva a un nuevo paradigma propuesto por Herzog (2014), en el que explica, en contraste con la teoría de los puentes cruzados, no solo explica la regulación de fuerza en contracciones isométricas y concéntricas, si no que también en contracciones musculares excéntricas. A parte de las dos proteínas contráctiles, actina y miosina, la fuerza se regula con una proteína a mayores, la titina. Esta teoría puede explicar sencillamente muchos

fenómenos observados como la contracción muscular excéntrica, aumento de la fuerza residual y la disminución de la necesidad de energía de las contracciones excéntricas.

Siguiendo esta teoría, y teniendo en cuenta la participación de la titina en las contracciones excéntricas, encontramos un estudio realizado por Yamaguchi, S. et al. (2020), en donde tras un entrenamiento donde se realizó ejercicio excéntrico en los flexores del codo, encontraron una disminución de la fuerza máxima durante más de 72 horas post entreno, mientras que, los niveles de creatina cinasa en sangre y fragmentos “N-terminal” de la proteína titina en la orina, los cuales son marcadores de daño muscular inducido por el ejercicio (DMIE), estuvieron elevados tras más de 144 horas post trabajo. Esto crea grandes relaciones entre el entrenamiento excéntrico y el daño muscular, y dado que es una fase del entrenamiento pliométrico podemos demostrar que este entrenamiento puede provocar ese daño a nivel musculoesquelético.

Estas fases del entrenamiento pliométrico, que son una combinación de una contracción excéntrica que sigue inmediatamente con una contracción concéntrica, consiguiéndose una mejora del trabajo producido gracias al reflejo de estiramiento miotático y a la elasticidad muscular o capacidad del muscular para almacenar energía elástica durante el estiramiento y utilizarla parcialmente en una contracción realizada inmediatamente después, se denomina Ciclo de estiramiento-acortamiento, (CEA) (González y Gorostiaga, 1995).

Este Ciclo estiramiento-acortamiento se involucran en múltiples movimientos de diferentes deportes, por lo tanto, la mejora de este, debe ser un objetivo para la mejora del rendimiento.

Esto nos lleva a la definición del concepto de “stiffness”, ya que esta relacionado con el ciclo estiramiento-acortamiento. “Stiffness” es la relación entre la deformación de un objeto y una fuerza determinada (Bryan, A. et al., 2005), biomecánicamente se utiliza para la relación fuerza/deformación de diferentes estructuras, como puede ser un músculo, un tendón o un ligamento; siendo una integración de todas las estructuras musculoesqueléticas interactuando al unísono, siendo un medio apropiado para analizar el rendimiento de los miembros inferiores. (Wilson & Flanagan, 2008).

Wilson et al. (1994), descubrió que individuos con un mayor “Stiffness” musculo-tendinoso, tenían un mayor ratio de desarrollo de fuerza (Rate force development, RFD) en press banca concéntrica e isométrica, así como una mayor fuerza fuerza general en este ejercicio, en comparación con individuos con menor “stiffness” musculo-tendinoso.

También, esta rigidez o “stiffness”, está fuertemente relacionado con la disminución del tiempo de contacto con el suelo, como demostraron Arampatzis et al., (2001), que a medida que se disminuía el contacto con el suelo, aumentaba el “Stiffness”.

Esta disminución del tiempo de contacto, también se relaciona con una disminución de la flexión de articulaciones, como la rodilla y cadera, la razón principal es que, durante la fase de estiramiento, realizada por el músculo, el tejido absorbe energía mecánica, pero el uso de esta energía almacenada depende de cómo se utiliza el músculo. En el caso de realizar una transición lenta, de la fase excéntrica a la concéntrica, la energía que se llega a almacenar se disipa en forma de calor, sin embargo, la disminución del tiempo de contacto con el suelo provocará un retorno de la energía elástica almacenada durante la fase de contacto (Wilson & Flanagan, 2008).

Esto nos lleva a razonar, que una mejora del “Stiffness” y, por lo tanto, una mejora de los tiempos de contactos nos llevará a una mejora del rendimiento en los deportes en los que el ciclo estiramiento-acortamiento esté presente.

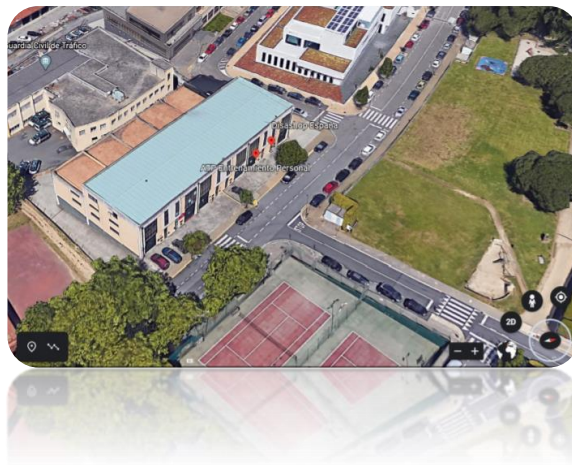
### 3. MARCO CONTEXTUAL

#### 1. Lugar de Intervención

Realizaremos la intervención en las instalaciones de ATP Entrenamiento Personal S.L, en el municipio de Oleiros (A Coruña), en la urbanización Icaria.

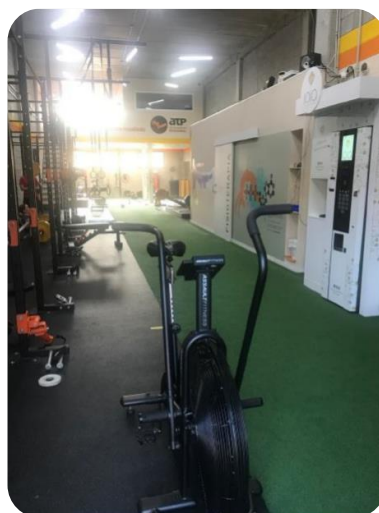
Es un centro el cual tiene diferentes servicios, de entrenamiento personal, de fisioterapia y de nutrición, convirtiéndose en multidisciplinar. Disponemos de todo lo necesario para poder desarrollar el trabajo previsto con el espacio y el material adecuado, ya que se ubica en una zona privilegiada con la que podemos favorecer la participación de un alto número de personas de A Coruña y sus alrededores, con fácil acceso a las instalaciones. También, gracias a su actividad como centro de entrenamiento personal, tenemos todo el material necesario para poder realizar las diferentes sesiones y la colaboración de Dan Río Rodríguez, Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

*Imagen 1. Vista exterior ATP Entrenamiento Personal*



**Fuente: Elaboración propia**

*Imagen 2. Vista interior ATP Entrenamiento personal*



**Fuente: Elaboración propia**

Para la captación de personas que participasen en el estudio, lo que llamamos muestra, se realizó un cartel (incluido en el apartado de [anexo 3](#)) donde se informaba a grandes rasgos, de lo que se iba a realizar en el estudio, junto a información de contacto y de ubicación donde se desarrollaría el estudio, colocándolo en lugares como la facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física, gimnasios como CrossFit Coruña y en la propia instalación de ATP Entrenamiento Personal. A mayores, este cartel se difundió a través de redes sociales (Instagram, Facebook, Twitter). También, se realizó un video promocional, en donde se mostraba las diferentes partes del estudio realizado, véase en [ANEXO 4](#).

Las personas objetivo para la realización de la muestra debía ser gente con experiencia deportiva (que no sean sedentarios y que practiquen o hayan practicado ejercicio físico o deporte), sanas, sin ninguna patología que pueda afectar a los datos del estudio y con predisposición a realizar sin abandonar la investigación.

Tras conseguir el mayor número de personas posibles durante 4-5 semanas, nos dispusimos a elaborar un horario con el que dividiríamos a las personas en semanas adaptándonos a su horario y al mío propio.

## 2. Objetivos del proyecto de intervención

Los objetivos planteados en este estudio, reflejados en la primera parte del trabajo, son:

1. Comprobar el efecto agudo de una sesión de entrenamiento pliométrico unipodal con la utilización de un manguito oclusivo sobre las variables neuromusculares y el DMIE.

2. Conocer la evolución durante 7 días de las principales variables neuromusculares y DMIE tras una sesión de entrenamiento pliométrico unipodal en diferentes condiciones (con RPFS durante, RPFS post y sin RPFS).

Dados los objetivos que nos hemos planteado, necesitamos plantearnos el diseño de entrenamiento que vamos a realizar con los sujetos, con su carga correspondiente, fácil de realizar y que no tenga riesgos elevados.

En investigaciones realizadas, nos encontramos diferentes protocolos que relacionan el salto con el entrenamiento oclusivo, pero no todos realizan un diseño en el cual se realice entrenamiento pliométrico con BFR. Nos encontramos con protocolos en los que realizan sentadillas con oclusión y analizan el salto vertical mediante la prueba CMJ antes y después de un entrenamiento de 10 semanas (Madaramé, H. et al., 2011) En otro estudio, se utilizó la oclusión vascular en el movimiento de peso muerto con una contracción isométrica máxima voluntaria durante 3 repeticiones de 10 segundos de duración y 1 minuto de descanso, realizando la prueba CMJ, pre y post ejercicio, buscando una potenciación post-activación donde no encontraron beneficios (Miller, R.M. et al., 2018), a diferencia de otro estudio en el que se realizó 3 series de 8 repeticiones de sentadilla búlgara descansando 2 minutos entre series, tras esto realizaban la prueba “Drop Jump” cayendo en una plataforma de contacto pero sin BFR, donde si encontraron una mejora del salto (Doma, K. et al 2020) En otro estudio se realizó un programa de alta intensidad de fuerza con otro suplementario de entrenamiento oclusivo en el movimiento de sentadilla con baja carga y se realizó la prueba CMJ (Scott, B.R. et al., 2017)

Y en este último estudio, donde si realizaron entrenamiento pliométrico con BFR, no encontraron mejoras en el salto, tanto en la prueba SJ como en la prueba CMJ, realizando 5 series de 10 repeticiones (50 repeticiones en total) de saltos con media sentadilla durante 4 días a la semana durante 4 semanas con BFR (Horiuchi, M. et al., 2018)

Con este estudio, nos podemos ir haciendo una idea del volumen ideal para realizar el diseño, y además de esto, vamos a basar nuestro protocolo en un estudio ya realizado (Váczí et al., 2018), en donde se realizaron 15 series de 10 repeticiones realizando saltos unipodales a unas vallas. En este estudio se buscaba provocar fatiga y DMIE tras este número de saltos, siendo este relacionado a nuestro estudio añadiendo el RPFS. Realizaremos una pequeña modificación, pero con el mismo número de repeticiones totales o volumen (150 saltos), serán 10 series de 15 saltos unipodales.

-Fragmentación del número de saltos

Estos 15 saltos unipodales en cada serie se dividirán en 5 en una misma serie, saltando las 5 veces en una dirección, girarse y cambiar la dirección realizando 5 saltos más y finalmente realizando lo mismo en la dirección inicial. Realizaremos de esta forma principalmente por motivos de seguridad y control, ya que al ser un componente técnico bastante alto y tras la acumulación de fatiga, incrementada por la oclusión parcial venosa, pueden incrementarse los fallos a la hora de realizar los saltos correctamente tirando las vallas, realizar apoyos de una manera incorrecta, etc.

-Tiempo de descanso entre series

Se realizarán descansos entre 35-/25 segundos entre series, esta recuperación es relativa ya que se realizará en un minuto los saltos, y según el tiempo que tarden descansarán el minuto restante. Basamos estos tiempos de recuperación según múltiples estudios que empleaban tiempos de descanso entre series de 30 a 60 segundos (Madaramé, H. et al.,

2011; Loenneke et al., 2013; Thiebaud et al., 2013; Wilson et al., 2013; Thiebaud et al., 2014; Brandner & Warmington, 2017; Nielsen et al., 2017; Scott, B.R. et al., 2017; Bahamondes-Avila et al., 2018; Barnes et al., 2018; Behringer et al., 2018; Miller, R.M. et al., 2018; Mosavian et al., 2018; Neto et al., 2018; Horiuchi, M. et al., 2018)

#### -Altura de las vallas

En cuanto a la altura y la longitud a la que colocaremos los obstáculos para los saltos, en este caso vallas, la adaptaremos para cada sujeto, buscando principalmente que aplique la máxima fuerza en cada repetición. Las indicaciones verbales serán de “realizar el salto lo más alto posible y de subir la rodilla”, provocando que tanto el salto y el impacto sea lo máximo posible. Las vallas que utilizaremos serán de 20 cm de altura y las colocaremos a unos 50 cm adaptándonos a cada sujeto.

#### -Presión de la oclusión + Oclusiones de los grupos

Un factor clave es la aplicación de oclusión en cada participante, se ha demostrado que en personas sanas como en personas con alguna patología musculoesquelética es segura (Bazgir et al., 2016; Martins et al., 2018; Minniti et al., 2019) aunque existen alguna serie de riesgos (Tabata et al., 2016; Martín-Hernández et al., 2018) y el entrenamiento con BFR causa más incomodidad que el ejercicio sin BFR, aunque con su uso crónico pueda aumentar la tolerabilidad, pero la incomodidad puede seguir siendo elevada en comparación con el ejercicio tradicional sin restricción del flujo sanguíneo (Spitz et al., 2020)

Los rangos utilizados de presión en mmHg (milímetros de mercurio) van desde 110 mmHg a 200 mmHg en esta revisión sistemática (Minniti et al., 2019), aunque hay protocolos que disminuyen la presión en sus protocolos hasta los 90 mmHg (Bazgir et al., 2016) y protocolos que los aumentan hasta los 210 mmHg (Loenneke et al., 2013). Estas presiones dependen del tamaño del manguito oclusor, ya que, a mayor tamaño, por lo menos en la parte superior del cuerpo, parecer aumentar los índices de incomodidad en comparación con los más estrechos (Spitz et al., 2020). En nuestro estudio, utilizaremos unos manguitos proporcionados por ATP Entrenamiento Personal de la marca Oclusionion Cuff Elite (7 cm grosor x 15 cm extensión), un grosor medio-bajo según los utilizados en diferentes estudios que van desde los 6-13.5 cm de anchura para las piernas (Minniti et al., 2019), por lo que la presión óptima que vamos a utilizar será en el rango de 190-200 mmHg, siempre respetando que la presión no supere una percepción subjetiva de 7 sobre 10 (Wilson et al., 2013)

Dado como está enfocado este estudio, realizaremos una división de grupos con los participantes, un grupo realizará los saltos durante el ejercicio con oclusión (DUR), otro grupo realizará el ejercicio y tras esto se le ocluirá (POST) y finalmente un grupo control que realizará el ejercicio con la oclusión sin presión (PLA), para que no se produzcan sesgos, dado el conocimiento de los participantes a la realización del ejercicio con oclusión. En resumen, los grupos serán:

- Oclusión durante el ejercicio a 190-200 mmHg durante 10 minutos (DUR)
- Oclusión post-ejercicio a 190-200 mmHg durante 10 minutos (POST)
- Oclusión placebo durante el ejercicio durante 10 minutos (PLA)

#### -DMIE con indicadores indirectos + subjetivos indirectos

Finalmente, para realizar el control del DMIE utilizaremos indicadores indirectos, estos indicadores serán la máxima contracción isométrica voluntaria máxima en la variante unipodal con el test de fuerza máxima isométrica (FMIU), este indicador ha sido utilizado en investigación similares (Loenneke, Thiebaud, & Abe, 2013; Thiebaud et al., 2014), y la máxima fuerza explosiva de salto, mediante la prueba CMJ unipodal sobre una plataforma de contacto, utilizado en varios estudios relacionados (Wilson et al., 2013; Horiuchi, M. et al., 2018; Miller, R.M. et al., 2018). También será utilizado, para los indicadores indirectos subjetivos, la escala EVA o VAS (Serrano, Caballero, Cañas, García-Saura y Prieto, 2002) y la percepción subjetiva con la escala OMNI-RPE (Yamauchi, 2013).

Se realizarán controles presenciales tras 24, 48, 72, 96 horas y al sexto día, cumpliendo un ciclo de 7 días desde la realización del ejercicio. De esta manera evaluaremos el rendimiento mediante las pruebas FIMU y CMJ unipodal, en el caso de indicadores indirectos subjetivos, se registrará todos los días, incluyendo el día de familiarización, previo al día del entrenamiento, al igual que las pruebas de FIMU, CMJ unipodal.

Puntualizando en la escala VAS/EVA, la cual está recogida en el apartado de ANEXOS, se realizará en todas las sesiones del estudio, incluso en las que no son presenciales, llevando la hoja donde realizarán el registro, con las indicaciones y pasos a seguir, cumpliendo la seguridad y evitando sesgos que puedan afectar a los resultados. En resumen, en esta hoja, se realiza un registro marcando con una “X” en una línea de 10 cm el punto en el que se encuentra el miembro entrenado de dolor, midiendo esta “X” en centímetros.

En cuanto al entrenamiento que realicen aparte de este estudio, se les indicarán que no realicen entrenamiento alguno, o al menos en el tren inferior, para que no afecte a la toma de datos, sabiendo que son personas físicamente activas y que pueden tener entrenamientos y competiciones que les imposibilite seguir con ese parón. Para eso, se les agendará de la mejor manera posible en el calendario para poder seguir las indicaciones establecidas.

### 3. Muestra del estudio

La muestra de esta investigación, tras el reclutamiento de todas las personas las cuáles fuesen capaces de completar el estudio y cumpliesen todos los requisitos, fue de un total de 19 participantes (15 hombres y 4 mujeres), personas que realizan deporte semanalmente, sin lesiones en las extremidades inferiores en el periodo de los últimos 6 meses y con un estilo de vida activo.

A medida que confirmaban la participación en el estudio, se distribuyeron aleatoriamente en uno de los 3 grupos, el primero en el grupo DUR (Durante), el siguiente en el grupo POST (postejercicio) y el siguiente en el grupo PLA (placebo), volviéndose a reanudar la asignación de cada grupo de la misma manera.

Dado la realización del estudio en los meses de febrero y marzo de 2020, coincidiendo con la pandemia del COVID-19, solo 5 participantes de 19 pudieron acabar los 7 días de estudios, el resto, dependiendo de la semana de participación en el estudio, realizaron una parte de este.



A continuación, veremos los datos descriptivos de la muestra total, tanto de las personas que finalizaron el estudio como de las personas que no participaron en el estudio (19 participantes).

En la gráfica 1, podemos ver tanto la altura, edad y peso medio de cada grupo y una media grupal, el grupo placebo (PLA) tiene la mayor media de altura (1,77 m) y peso (72,7 kg), está formado por 6 hombres y ninguna mujer, con una media de 3,67 días de entrenamiento por semana.

El grupo con oclusión tras el entrenamiento (POST) presenta la menor media de altura (1,67 m) y peso (67,4 kg), formado por 3 hombres y 3 mujeres, los cuales realizan 5,33 días a la semana de entrenamiento, que es la mayor media que hay entre grupos.

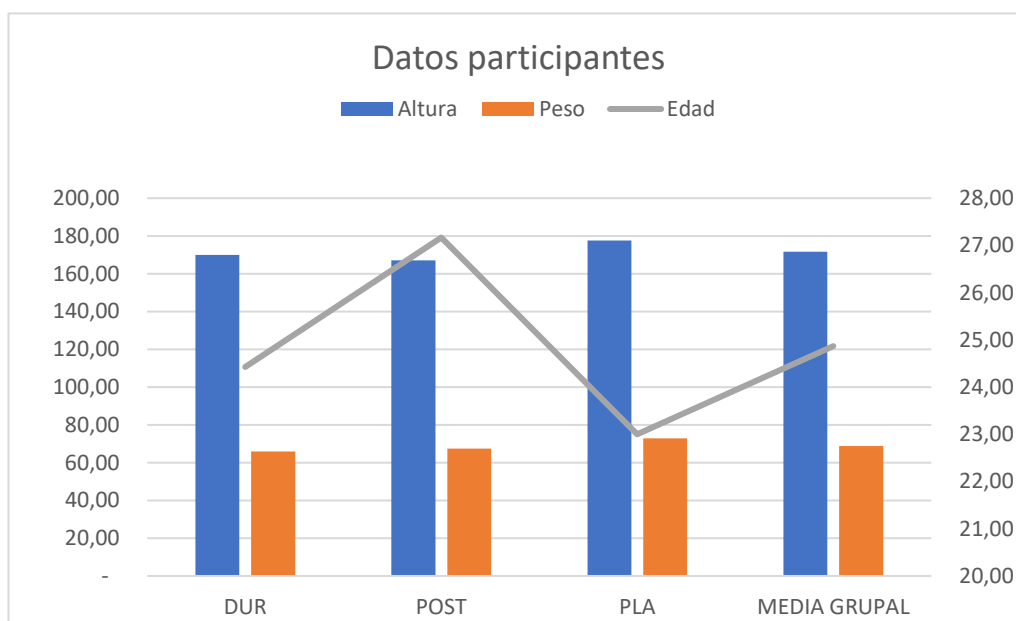
Finalmente, el grupo con oclusión durante el entrenamiento (DUR) presenta una altura intermedia entre grupos (1,70 m) y la menor media de peso (65,9 kg), formado por 6 hombres y 1 mujer, realizan 3,43 días de entrenamiento a la semana, siendo la media más pequeña.

Tabla 1. Media y desviación típica de la muestra: edad (años), peso (kg), altura (cm) y días a la semana de entrenamiento (días)

	Media (X)	Desviación típica ( $\delta$ )
Edad (años)	24,87	2,11
Peso (kg)	68,72	3,60
Altura (cm)	171,61	5,43
Días/semana ETTO (días)	4,14	1,03

Fuente: Elaboración propia

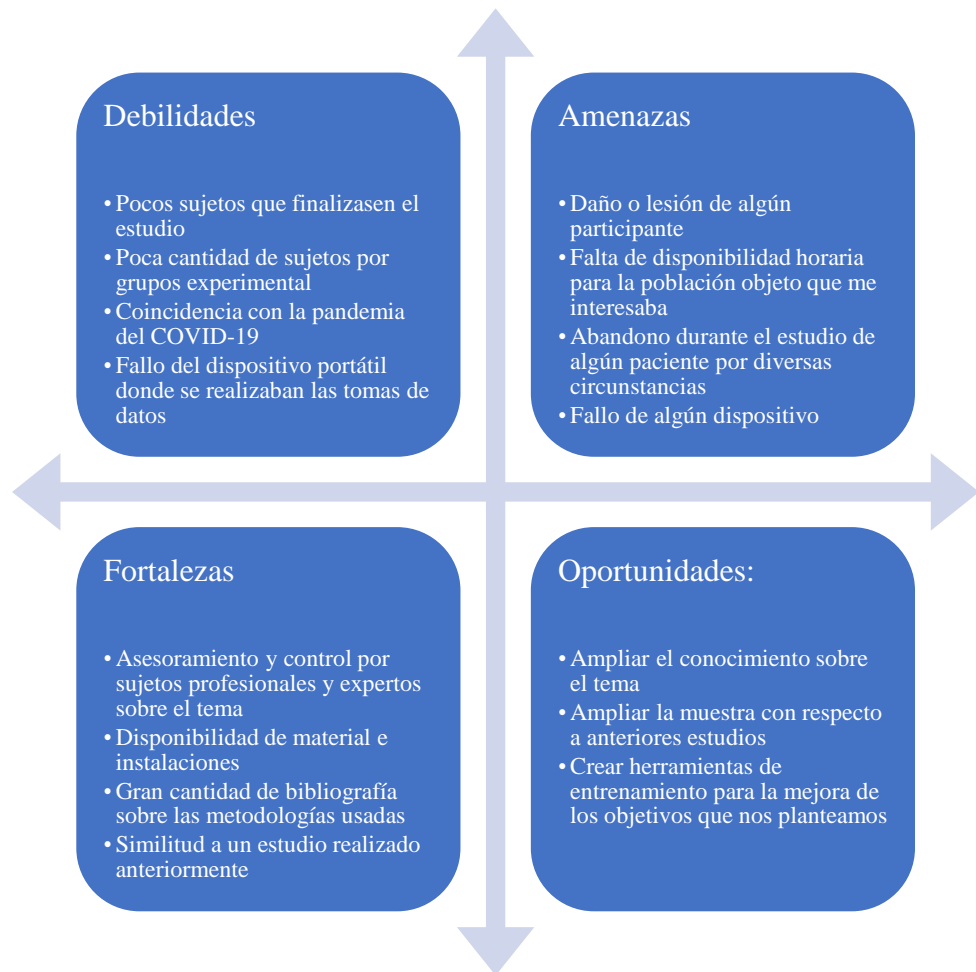
Gráfica 1. Datos de los participantes



Fuente: Elaboración propia

#### 4. Diagnóstico DAFO sobre el proyecto

*Imagen 3. Análisis DAFO*



**Fuente: Elaboración propia**

## 4. PROYECTO DE INTERVENCIÓN

### 1. Objetivos de la intervención

El objetivo principal es la realización del diseño experimental elaborado, aumentando la muestra respecto al anterior estudio realizado, teniendo una mejor capacidad para el análisis de los resultados que nos aporta este diseño.

### 2. Recursos humanos y materiales

#### 1. Recursos humanos

Los recursos humanos que han participado en este proyecto han sido:

- Daniel Merayo Fernández (alumno de CCAFYD autor de este trabajo)
- Dan Río Rodríguez (co-tutor de TFG, asesor/consultor, propietario del material e instalaciones)
- Sujetos voluntarios (19 sujetos que se someten al protocolo de entrenamiento)

#### 2. Recursos materiales e instalaciones

Los recursos materiales utilizados son los siguientes:

#### **Generales**

- Ordenadores portátiles: Asus x554l, Lenovo IdeaPad S145
- Tablet: iPad Air 2018

#### **Propios de la investigación**

- Instalaciones de ATP Entrenamiento Personal (Rúa Icaria 2/A, Oleiros)
- Manguitos oclusores “Occlusion Cuff Elite (85x7 cm + 15 cm extensión)”
- Vallas de salto (5 Unidades)
- Cinta de correr “Assault Air Runner”
- Plataforma de medición de fuerza isométrica
- Kit de sensor de fuerza Chronojump
- Conos
- Cintas métricas
- Folios y bolígrafos

#### **Software:**

- Chronojump
- RefWorks
- Microsoft Office Word y Excel
- Google Drive
- Canva
- Action Director

### 3. Resumen de la intervención

#### 1. Diseño y metodología

El estudio estuvo formado por 19 sujetos (15 hombres y 4 mujeres), con una media de edad de 24,87 años ( $\pm 2,11$ ), una altura media de 171,61 cm ( $\pm 5,43$ ) y un peso medio de 68,72 kg ( $\pm 3,60$ ). De estos participantes, todos realizaban o realizaron entrenamiento de fuerza con una media de 4,14 días por semana ( $\pm 1,04$ ), una media bastante alta, siendo complicado en el estudio conseguir el cese de su actividad durante la semana de duración de este.

En resumen, se realizó una división en 3 grupos de manera aleatoria a los participantes:

2. Oclusión durante el ejercicio (DUR)
3. Oclusión post ejercicio (POST)
4. Placebo (PLA)

Para la oclusión utilizamos un manguito oclusivo de la marca Oclusion Cuff Elite (7cm grosor x15cm extensión), el cual se colocaba en la zona proximal de la extremidad inferior que realizaba los saltos (pierna dominante), con una presión de 190-200 mmHg, situada en la zona más proximal de la pierna.

Los participantes comenzaron el estudio realizando una familiarización que duraba alrededor de 30 minutos, en esta sesión realizamos una recogida de los datos del participantes, concretando cuál era su pierna hábil o dominante, tras esto se realizó el calentamiento estándar y dos test ,con las dos piernas, de fuerza isométrica máxima unipodal con el mid thigh pull test (con la pierna dominante y con la pierna no dominante) y de máxima fuerza en salto unipodal con el test CMJ unipodal (tanto con la pierna dominante como no dominante)

El calentamiento estandarizado, de alrededor 5 minutos de duración estaba compuesto por una serie de ejercicios que eran:

- 60 segundos de carrera en cinta autopropulsada a 10 km/h
- 20 segundos de plancha abdominal frontal y lateral (cada lado)
- 10 equilibrios monopodales (con las dos piernas)
- 10 saltos reactivos unilaterales frontales (con las dos piernas)
- 10 saltos reactivos unilaterales laterales (con las dos piernas)
- 10 sentadillas aéreas

*Imagen 4. Carrera en cinta autopropulsada*



**Fuente: Elaboración propia**

*Imagen 5. Plancha abdominal frontal y lateral*



**Fuente: Elaboración propia**

*Imagen 6. Equilibrios monopodales*



**Fuente: Elaboración propia**

*Imagen 7. Saltos reactivos unilaterales frontales*



**Fuente: Elaboración propia**

*Imagen 8. Saltos reactivos unilaterales laterales*



**Fuente: Elaboración propia**

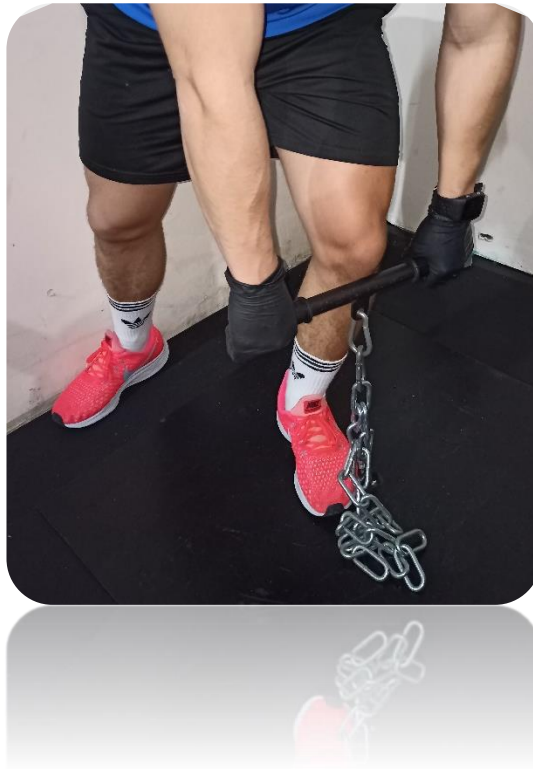
*Imagen 9. Sentadillas aéreas*



**Fuente: Elaboración propia**

En cuanto a los test, el primero en realizarse fue de fuerza isométrica máxima unipodal (FIMU), donde se realizó durante todas las pruebas 3 intentos, realizando un porcentaje de fuerza máxima de 50%, 70% y 100% en los 3 intentos respectivamente, con un descanso de 60 segundos en cada intento, en cada pierna (hábil y no hábil).

*Imagen 10. Test FIMU*



**Fuente: Elaboración propia**

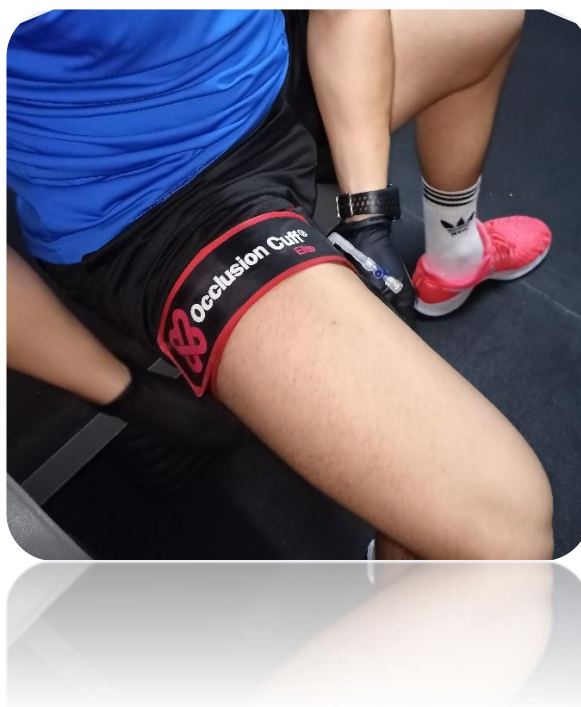


En el test CMJ unipodal, se realizaron 3 intentos con cada pierna, todos al máximo de la capacidad de cada sujeto, tomándose el salto máximo de estos tres y descansando 30 segundos en cada salto.

En cuanto al nivel basal de dolor, tomado con las hojas de registro de escala EVA, se realiza su registro todos los días, tanto al día de familiarización como el resto de los días que dura el estudio.

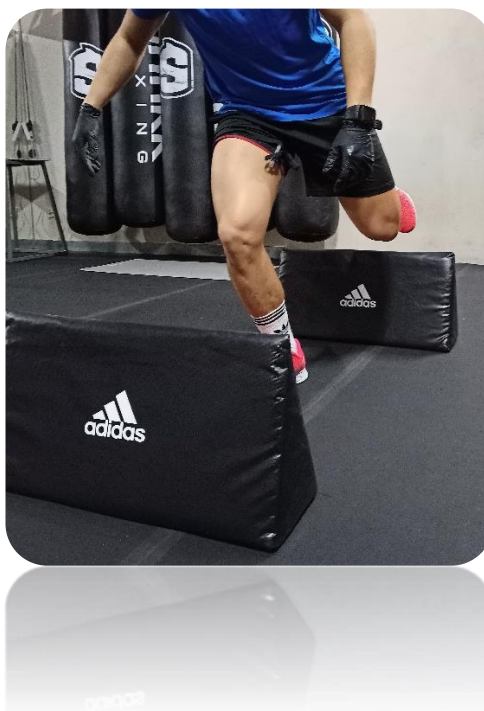
Tras el día de familiarización, se realiza el día del entrenamiento, el cual se realiza tras realizar las mediciones de las pruebas FIMU y CMJu preentrenamiento, consiste en 10 series de saltos de 15 saltos unipodales cada uno, divididos en 5 saltos, utilizando 5 vallas (de alrededor 20 cm de altura y 50 cm de separación ajustándose a cada sujeto), con un tiempo de 1 minuto para realizar la serie de 15 saltos unipodales y tras su realización descansar el resto del minuto, siendo en total 10 minutos de duración. Solo realiza este entrenamiento la pierna hábil, y dependiendo del grupo, se realizaba la oclusión del miembro hábil, en el caso del grupo DUR, se ocluía durante el salto al igual que el grupo PLA, que se realizaba sin presión en el manguito. En el caso del grupo POST, se ocluía al terminar las series de saltos unos 10 minutos, igualando el tiempo de oclusión al resto de los grupos.

*Imagen 11. Colocación de manguito oclusivo*



**Fuente: Elaboración propia**

*Imagen 12. Entrenamiento pliométrico con oclusivo en miembro dominante*



**Fuente: Elaboración propia**

Tras esto, se repetían los test que se hicieron preentrenamiento, en el caso del test de FIMU un intento con cada miembro al 100%, y CMJu tres intentos con cada miembro, tomándose a mayores la percepción subjetiva de esfuerzo con la escala Omni-RPE y registrando el dolor muscular percibido con la escala EVA.

Tras este día, se realizaron controles los 6 días posteriores, en los cuales se realizó un control del dolor percibido a través de la escala EVA durante todos los días. En cambio, el test de FIMU y CMJu, se realizaron a las 24, 48, 72, 96 y al sexto día, coincidiendo en el mismo día tras una semana del entrenamiento realizado. En el siguiente cronograma se expondrán las diferentes tareas durante los días de realización del estudio

Tabla 2. Cronograma y tareas realizadas

TAREAS	DÍAS								
	Familiarización	Entrenamiento	Cont rol 1	Cont rol 2	Cont rol 3	Cont rol 4	Cont rol 5	Cont rol 6	Cont rol 7
Toma de datos personales	X								
Dominancia lateral	X								
Lesiones previas en miembros inferiores	X								
Calentamiento estandarizado	X	X	X	X	X	X			X
Escala EVA	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pruebas FIMU y CMJu	X	X	X	X	X	X			X
Entrenamiento		X							
RPE		X							

**Fuente: Elaboración propia**

## 2. Resultados

En este apartado, presentaremos los resultados de los test realizados para el análisis del rendimiento en la fuerza isométrica máxima unipodal (FIMU), fuerza de salto unipodal (CMJu) y percepción subjetiva de dolor con la escala visual analógica (EVA). Los datos se presentan en datos relativos a los individuos participantes, teniendo en cuenta que, en los tres grupos, no todos los días hay la misma cantidad de gente, ya que dado a la pandemia del COVID-19, no se pudo realizar un registro continuo de todos los días.

Respecto a esto último, mostraremos el número de personas que terminó el estudio, al igual que la cantidad de gente que realizó cada uno de los diferentes días y controles, mediante una tabla donde mostraremos a cada grupo y cada día:

Tabla 3. Número de sujetos y participación

	FA M.	PR E- Ent.	POS T- Ent.	Contr ol 1 (24h)	Contr ol 2 (48h)	Contr ol 3 (72h)	Contr ol 4 (96h)	Contr ol 5 (120h)	Contr ol 6 (144h)	Contr ol 7 (168h)
<b>DUR</b>	7	4	4	4	4	4	4	3	3	3
<b>POST</b>	6	4	4	4	4	3	3	1	1	1
<b>PLA</b>	6	4	4	4	4	4	2	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

### Fuerza isométrica máxima unipodal (FIMU)

Observando la gráfica 2, donde encontramos la fuerza máxima unipodal relativa de la pierna dominante, podemos observar una bajada en el rendimiento de los grupos durante y placebo (DUR y PLA), con una bajada del -9% y un -13% respectivamente, viéndose más implicado el rendimiento en el grupo placebo que en el grupo con la oclusión durante, mientras que en el grupo POST vemos que se mantiene e incluso incrementa mínimamente en +2%.

A las 24 horas, vemos como el grupo POST sigue con un incremento en el rendimiento hasta +6% mientras que el grupo DUR aumenta su rendimiento hasta valores positivos con +6% igualando al grupo POST, el grupo PLA recuperan su rendimiento parcialmente hasta -6%, recuperando un 7%.

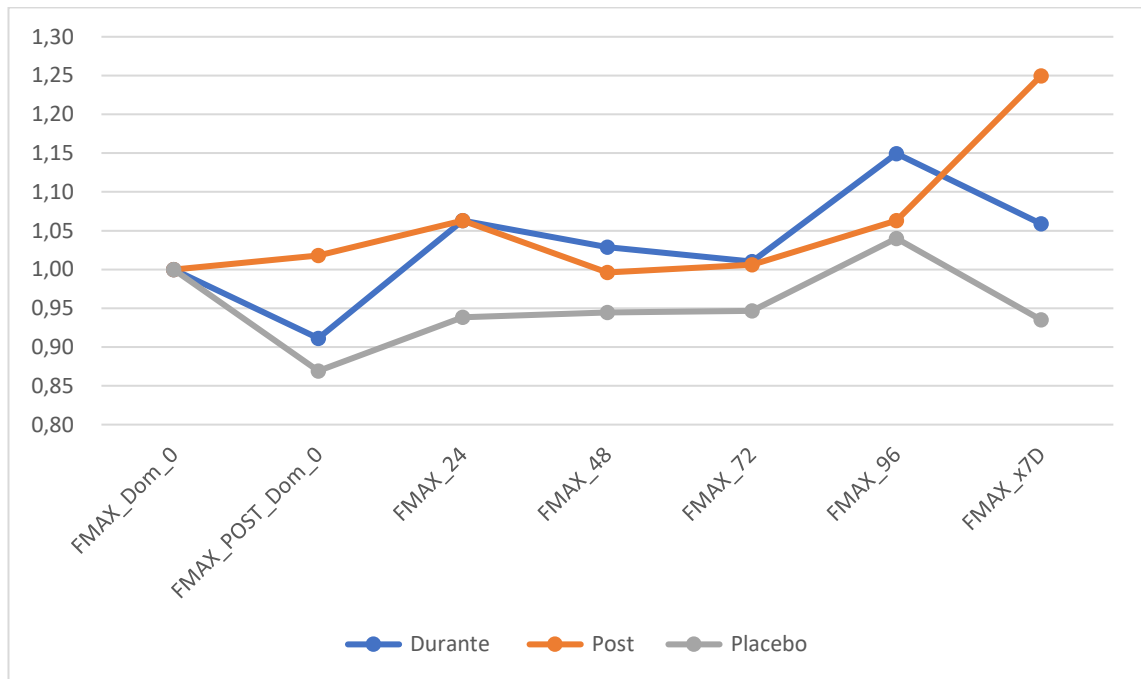
A las 48 horas, vemos un descenso del rendimiento en los dos grupos ocluidos (DUR y POST), siendo de un +3% para el grupo DUR y la vuelta a valores basales del grupo POST (0%), en cuanto al grupo PLA se mantiene en un descenso del rendimiento y no consiguiendo aún recuperar sus valores basales, quedándose en -6%.

A las 72 horas, los dos grupos ocluidos recuperan valores basales (DUR y POST) y el grupo PLA solo recupera hasta -5% su rendimiento.

A las 96 horas, vemos como los tres grupos incrementan su rendimiento (DUR, POST Y PLA), en +15%, 6% y 4% respectivamente, siendo el grupo PLA el que más incrementa este valor. Hay que tener en cuenta que en este grupo descendió la participación este día en 2 sujetos.

Finalmente, tras una semana desde el entrenamiento, el grupo DUR desciende su rendimiento manteniendo valores más altos que los basales, +6%, el grupo POST aumenta su rendimiento hasta +25%, aunque debemos tener en cuenta que en este grupo solo finalizó una persona y el grupo PLA desciende a -6% de sus valores basales.

Gráfica 2. Valores relativos alcanzados por los participantes en el test FIMU pierna Dominante (%)



Fuente: Elaboración propia

En esta gráfica 3, donde encontramos la fuerza máxima unipodal relativa de la pierna no dominante, podemos observar un mantenimiento en el rendimiento de los grupos durante y placebo (DUR y PLA), con una bajada mínima del -1% y un -2% respectivamente, mientras que en el grupo POST vemos un incremento de +6%.

A las 24 horas, vemos un incremento de los grupos DUR y PLA, con +10% y +12% respectivamente, mientras el grupo POST desciende su incremento inicial manteniéndose aún así por encima de sus valores basales +3%.

A las 48 horas, vemos un descenso del rendimiento en el grupo POST, siendo de -5%, observando una caída en comparación con los otros grupos. El grupo DUR sigue en un aumento del rendimiento, +12%, superando al grupo PLA, que desciende su rendimiento en -2%, aun manteniendo valores superiores a los basales en +10%

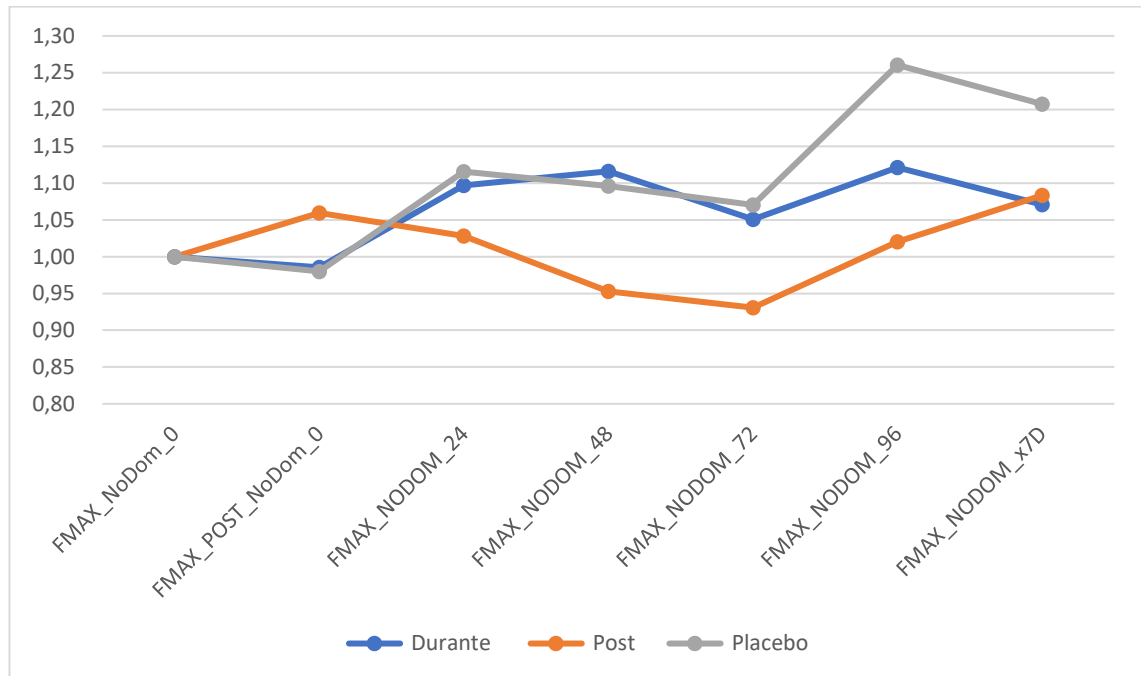
A las 72 horas, los tres grupos marcan un descenso de sus valores (DUR, POST y PLA), con +5%, -7% y +7% respectivamente. Vemos como los grupos DUR y PLA siguen con valores mayores a los basales, mientras que el grupo POST sigue con un descenso continuado del rendimiento.

A las 96 horas, vemos como el grupo POST recupera sus valores basales, incluso llegando a mejorarlos por +2%, mientras que los grupos DUR y PLA vuelven a tener un incremento del rendimiento, con +12% y +26% respectivamente, siendo el grupo PLA el que más incrementa estos valores en un muy alto porcentaje. Hay que tener en cuenta que el número de personas es menor y disminuye el resto de los días.

Finalmente, tras una semana desde el entrenamiento, los tres grupos (DUR, POST y PLA) siguen con valores más altos que los valores basales, con +7%, 8% y 21%

respectivamente, viendo como el grupo POST recupera su rendimiento e incluso lo incrementa después de una larga caída.

Gráfica 3. Valores relativos alcanzados por los participantes en el test FIMU pierna No Dominante (%)



Fuente: Elaboración propia

### Fuerza de salto unipodal (CMJu)

En la gráfica 4, donde encontramos la fuerza de salto unipodal relativa de la pierna dominante, observamos una bajada en el rendimiento de los grupos durante y post (DUR y POST), con una bajada del -13% y un -9% respectivamente, viéndose más implicado el rendimiento en el grupo durante que en el grupo con la oclusión post entrenamiento, mientras que en el grupo PLA vemos que se mantiene e incluso incrementa mínimamente en +1%.

A las 24 horas, vemos como los grupos con oclusión (DUR y POST) siguen con valores basales inferiores, pero recuperando la normalidad, con -2% y -8%, siendo el grupo DUR el que más ha recuperado el rendimiento. En el grupo PLA, vemos que incrementan los valores en un +6% siguiendo una tendencia creciente.

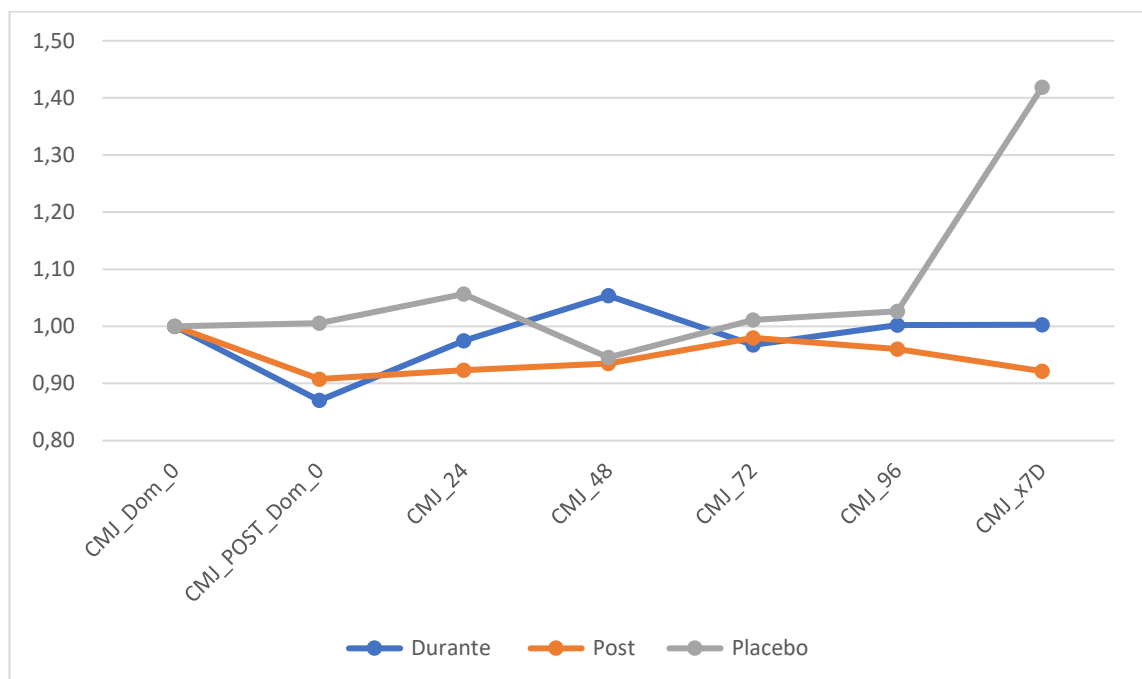
A las 48 horas, hay diferencias entre los grupos, el único que incrementa el rendimiento a valores por encima del basal es el grupo DUR con +5%, mientras que el grupo POST sigue en tendencia creciente, pero por debajo, con -6%. El grupo PLA es el grupo con un pico descendiente situándose a -5% del valor basal inicial.

A las 72 horas, todos los grupos vuelven a valores cercanos a la normalidad (DUR, POST Y PLA), siendo -3%, -2% y +1% respectivamente. El grupo DUR tuvo una gran caída del rendimiento, siendo una pérdida del 8%.

A las 96 horas, siguen siendo valores muy parecidos en los grupos (DUR, POST Y PLA), siendo estos 0%, -4% y +3%. Viendo que el grupo DUR vuelve a sus valores iniciales, el grupo POST desciende ligeramente el rendimiento y el grupo PLA aumenta el rendimiento.

Finalmente, tras una semana desde el entrenamiento, el grupo DUR mantiene los valores estables, el grupo POST sigue en descenso de los valores a un -6%, y el grupo PLA aumenta un +42%. Este valor, como ya hemos comentado es solo de una persona que acabo el estudio, por lo que no se debe tener muy en cuenta. Comentaremos este caso más adelante en la discusión.

*Gráfica 4. Valores relativos alcanzados por los participantes en el test CMJu pierna Dominante (%)*



**Fuente: Elaboración propia**

En la gráfica 5, donde encontramos la fuerza de salto unipodal relativa de la pierna no dominante, observamos una bajada en el rendimiento de los grupos durante y post (DUR y POST), con una bajada del -7% y un -9% respectivamente, viéndose más implicado el rendimiento en el grupo post en el miembro no entrenado, mientras que en el grupo PLA vemos que incluso aumenta el rendimiento en un +6%.

A las 24 horas, vemos como los grupos con oclusión (DUR y POST) empiezan a recuperar la normalidad, con 0% y -6%, siendo el grupo DUR el que más ha recuperado el rendimiento llegando a igualar valores iniciales. En el grupo PLA, vemos que se mantiene ese incremento que tenían en +6%.

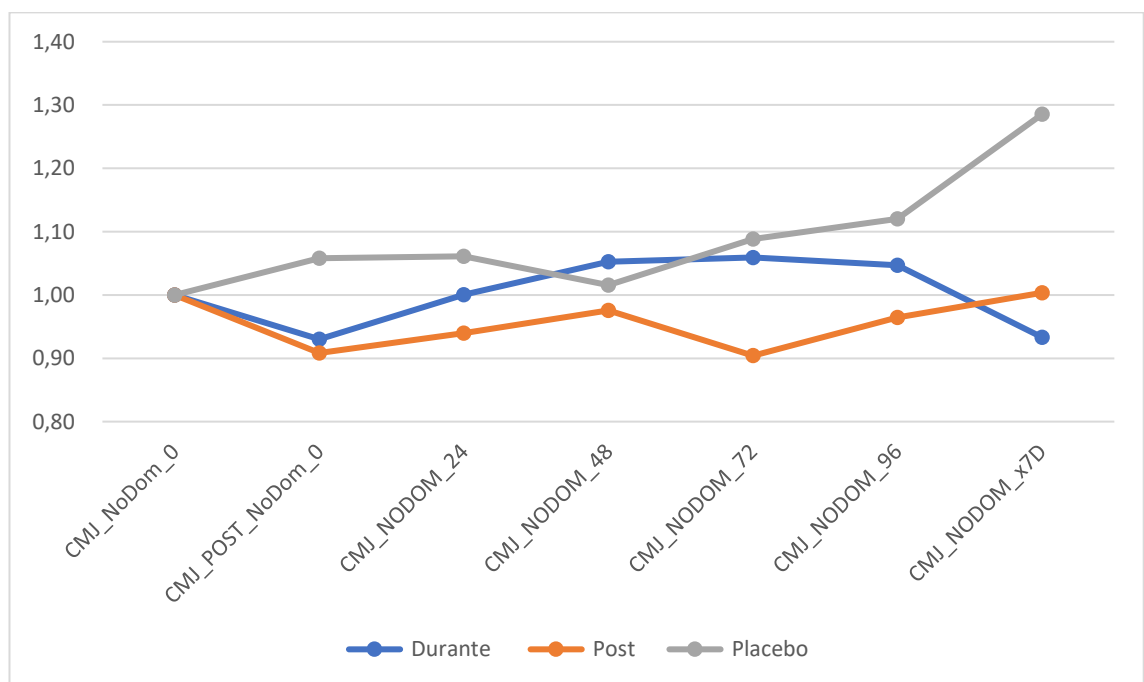
A las 48 horas, el grupo DUR sigue incrementando el rendimiento llegando a +5%, el grupo POST sigue recuperándose hasta niveles iniciales a -2% y el grupo PLA desciende su rendimiento aún por encima del basal en +2%.

A las 72 horas, sigue aumentando el grupo DUR su rendimiento hasta +6%, mientras que el grupo POST desciende a -10%, el grupo PLA vuelve a aumentar creando un pico hasta +9%.

A las 96 horas, siguen siendo valores parecidos en los grupos (DUR, POST Y PLA), siendo estos +5%, -4% y +12%. Viendo que el grupo DUR desciende ligeramente sus valores, el grupo POST recupera ligeramente parte de su rendimiento y el grupo PLA sigue aumentando.

Finalmente, tras una semana desde el entrenamiento, el grupo DUR desciende hasta valores menores a los basales con -7%, el grupo POST vuelve a sus valores iniciales y el grupo PLA aumenta un +29%, siendo relacionado este valor al anterior mencionado de la pierna dominante.

*Gráfica 5. Valores relativos alcanzados por los participantes en el test CMJu pierna No Dominante (%)*



**Fuente: Elaboración propia**



### **Daño muscular inducido por el ejercicio DMIE**

En la gráfica 6, podemos observar cómo tras el entrenamiento, el grupo DUR y PLA, aumentan sus valores en mayor nivel que el grupo POST, con 22%, 20% y 9% respectivamente. Siendo el grupo DUR en el que más se incrementa.

A las 24 horas, encontramos que en el grupo DUR, descienden los niveles hasta el 6%, en el grupo POST se incrementa hasta el 12% y en el caso del grupo PLA desciende levemente hasta el 16%. Vemos que el grupo DUR, aunque fuese el que más DMIE tuvo tras el entrenamiento, al siguiente día descendió en picado.

A las 48 horas, este mismo grupo DUR, vuelve a aumentar los valores hasta el 10%, mientras que en el grupo POST, se incrementa realmente hasta el 24%, siendo un pico bastante pronunciado para este grupo. En el grupo PLA vuelve a incrementarse incluso más que tras el entrenamiento, sobre el 20%.

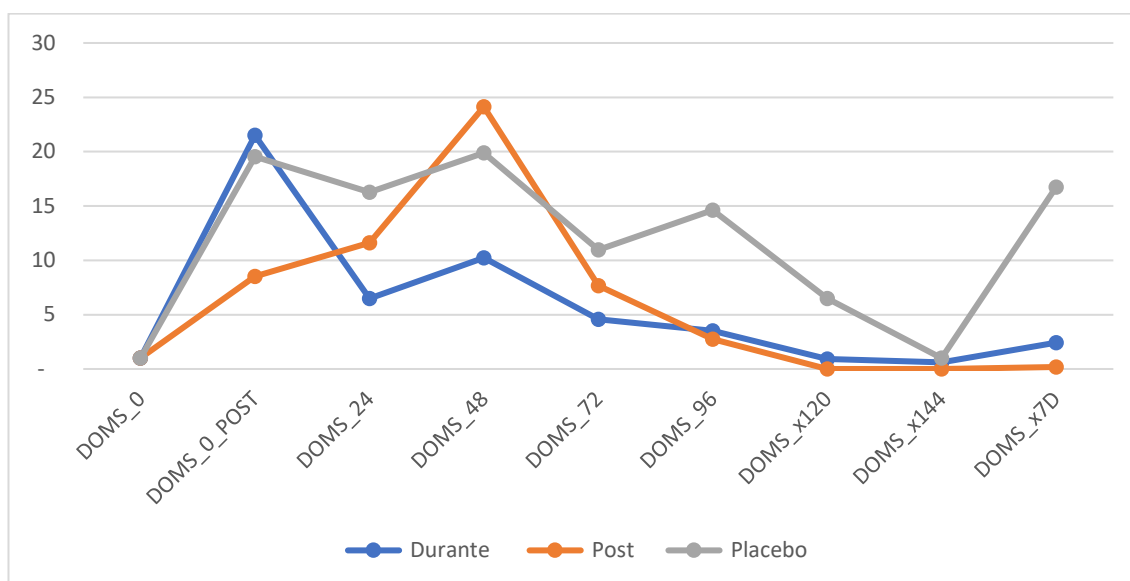
A las 72 horas, vuelven a descender los valores del grupo DUR, en 5%, el grupo POST baja sus valores rápidamente a 8% y el grupo PLA baja también a un 11%. Viendo que la tendencia de todos los grupos es a disminuir estos valores de Daño muscular inducido por el ejercicio (DMIE).

A las 96 horas, los valores tanto del grupo DUR y POST son bajos, llegando a el 4% y 3% respectivamente, siendo cercanos al nivel basal. Mientras que el grupo PLA vuelve a aumentar creando otro pico en la gráfica llegando a niveles mayores que el anterior día, en 15%.

Tanto a las 120 y 144 horas, encontramos un descenso de los niveles, en el grupo DUR desciende a 1, valores cercanos al 0, el grupo POST llega al valor de 0, también causado por la cantidad de gente que no siguió realizando el estudio, mientras que el grupo PLA sigue en bajada de 7% a 1%, volviendo al valor basal inicial.

Finalmente, a los 7 días, los valores del grupo DUR y POST, se mantienen en un porcentaje bajo, en 2% y 0%, habiendo incrementado en el grupo DUR levemente. Mientras que el grupo PLA vuelve a aumentar en un pico alto hasta los 17%, mucho mayor que el nivel inicial. Este valor sigue en concordancia con los demás datos en las diferentes pruebas, dado que solo finalizó un individuo el estudio en este grupo.

Gráfica 6. Valores relativos alcanzados por los participantes en la escala EVA (%)



Fuente: Elaboración propia

## 5. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue comprobar el efecto agudo de una sesión de entrenamiento pliométrico unipodal con la utilización de un manguito oclusivo sobre las variables neuromusculares y el DMIE, y a mayores, conocer la evolución durante 7 días de las principales variables neuromusculares y DMIE tras una sesión de entrenamiento pliométrico unipodal en diferentes condiciones (con RPFS durante, RPFS post y sin RPFS). Dada la escasez de trabajos anteriores en los que se relacionan la pliometría y la oclusión, solo compararemos resultados del miembro entrenado con 2 estudios anteriores de Horiuchi, M. (2018) y Pita, G. (2019).

Anteriormente, en el apartado [Objetivos del proyecto de intervención](#), realizamos una descripción del estudio de Horiuchi, M. (2018), a diferencia del trabajo de Pita, G. (2019). En este trabajo, se realizó un estudio sobre el daño muscular inducido por el ejercicio y el rendimiento deportivo, realizando un proyecto de intervención similar a este trabajo, en donde se dividieron a una muestra de 19 participantes (3 mujeres y 16 hombres) en tres grupos con oclusión durante entrenamiento, con oclusión post entrenamiento y placebo (DUR, POST y PLA), realizando 150 saltos a unas vallas y llevando su control a lo largo de una semana menos a las 96 horas, realizando los test CMJu (salto en contra movimiento unipodal), FIMU (máxima fuerza isométrica unipodal) y la escala visual analógica (EVA). Se encontraron resultados de que el entrenamiento provoca disminución de la fuerza máxima unipodal en todos los grupos, siendo mayor en los grupos con oclusión, la percepción subjetiva del dolor dura hasta las 96 horas, obteniendo el grupo PLA el mayor valor absoluto de percepción subjetiva de dolor, y, finalmente, la capacidad de salto del deportista se ve beneficiada a las 24 horas en el grupo DUR y PLA a diferencia del grupo POST que tarda más de 6 días en volver a sus valores iniciales. Llegando a la conclusión de que el entrenamiento con RPFS es una opción válida durante el ejercicio incrementando a las 24 horas la capacidad de salto sin verse afectado su rendimiento los días siguientes.

## 1. Comprobar el efecto agudo de una sesión de entrenamiento pliométrico unipodal con la utilización de un manguito oclusivo sobre las variables neuromusculares y el DMIE.

Tras la realización del entrenamiento pliométrico, con un número de 150 saltos en el miembro dominante, podemos observar el efecto agudo que provoca tras su ejecución en los 3 grupos participantes.

En la **escala EVA**, podemos observar cómo incrementan los valores en los 3 grupos que realizaron el estudio, destacando al grupo que tuvo la oclusión durante el ejercicio (DUR), que sufrió un mayor incremento del DMIE a nivel subjetivo hablando en porcentajes relativos (22%), seguido de cerca por el grupo PLA (20%) y con un menor incremento del grupo POST (9%). Debemos aclarar que estos datos son en función del **miembro entrenado**, el cual era el miembro dominante. En comparación a los resultados del trabajo de Pita, G. (2019), tenemos datos parecidos, en los que el grupo DUR fue el grupo con mayor incremento del DMIE seguido del grupo PLA y del grupo POST

En las variables neuromusculares, siguiendo las gráficas en las que se refleja el rendimiento en los dos test ejecutados, FIMU y CMJu tenemos valores distintos con los diferentes grupos. En primer lugar, nos centraremos en el miembro dominante y finalmente en el miembro no dominante.

Después de la realización del entrenamiento, podemos observar cómo hay un descenso del rendimiento en el **test CMJu**, en el **miembro dominante**, en los grupos DUR (-13%) y POST (-9%), a diferencia del grupo PLA (+1%) que se mantiene e incluso mejora mínimamente. En el test **FIMU**, podemos observar un efecto diferente en los grupos, los grupos DUR (-9%) y PLA (-13%) tienen un descenso del rendimiento en esta prueba, mientras el grupo POST (+2%) se mantiene e incluso aumenta ligeramente su rendimiento en esta prueba. Vemos una semejanza en los resultados obtenidos en el estudio de Pita, G., en la prueba CMJu, a diferencia de la prueba FIMU, donde el grupo POST, en su estudio, caía notablemente en comparación a este estudio, donde encontramos un ligero aumento del rendimiento, también existe una diferencia en el grupo PLA, que ha diferencia de su estudio, en donde el rendimiento de este grupo no se veía afectado en esta prueba, en nuestro estudio, es el grupo que se ve más afectado.

Por lo que observamos, en la fuerza explosiva de salto, los grupos ocluidos presentan una bajada de su rendimiento, y, el grupo con oclusión tras el ejercicio (POST), en la máxima fuerza isométrica voluntaria, aumenta ligeramente estos valores.

En el miembro no dominante, nos encontramos en el **test CMJu**, un descenso del rendimiento en los grupos ocluidos, DUR (-7%) Y POST (-9%), a diferencia del grupo PLA (+6%) que aumenta ese rendimiento de salto en este miembro no entrenado. En el **test FIMU**, encontramos un efecto diferente en el grupo PLA (-2%), junto con el grupo DUR (-1%), teniendo una bajada ligera de su rendimiento, mientras que el grupo POST (+6%), aumenta considerablemente su rendimiento.

Resumiendo, en la fuerza explosiva de salto, los grupos ocluidos presentan una bajada de su rendimiento, y, el grupo con oclusión tras el ejercicio (POST), en la máxima fuerza isométrica voluntaria, aumenta sus valores en el miembro inferior no entrenado.

De esta manera, podemos observar cómo hay una correlación de los datos entre los 3 grupos y sus resultados, en cuanto al efecto agudo del entrenamiento, en sus dos miembros inferiores. Pudiendo observar unas gráficas similares entre un miembro y el

otro, destacando la mejora del grupo POST en la fuerza máxima isométrica voluntaria en los dos miembros, con un mayor aumento del rendimiento del miembro no entrenado.

Estos resultados obtenidos sobre la variación del rendimiento del miembro no entrenado, no se pueden comparar a la literatura dada la falta de información y estudio sobre ello.

**2. Conocer la evolución durante 7 días de las principales variables neuromusculares y DMIE tras una sesión de entrenamiento pliométrico unipodal en diferentes condiciones (con RPFS durante, RPFS post y sin RPFS).**

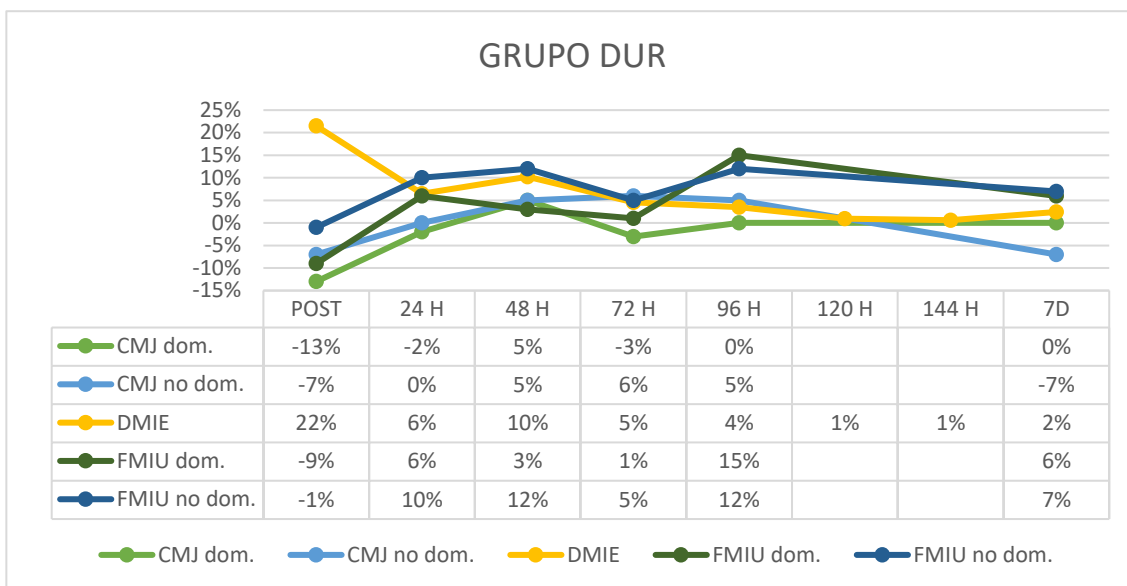
Otro objetivo que tenemos es cómo influye este entrenamiento en el rendimiento de los participantes, tanto en las variables neuromusculares como en el DMIE. Debemos tener en cuenta, como observamos en la **Tabla 2. “Cantidad de sujetos y días realizados”**, que a medida que pasaban los días, descende el número de personas, siendo muy limitada esta muestra para su análisis posterior.

Primero nos centraremos en los valores del **grupo DUR**, fue el grupo menos afectado en cuanto a participantes, de 4 personas que realizaron el entrenamiento, 3 personas lo finalizaron.

Podemos observar cómo tras la realización del entrenamiento, **los niveles de DMIE** son muy altos, observando su mayor pico ese día, en comparación con el resto de los días, tras esto, esta variable descende, volviendo a tener otro pico a las 48 horas, mucho más bajo que tras el entrenamiento, y siguiendo una tendencia descendente a lo largo de los días con un ligero aumento el día 7. Existe una diferencia en cuanto al trabajo de Pita, G. (2019), en donde se encuentra el mayor pico a las 24 horas, y luego, tiende a descender a lo largo de la semana.

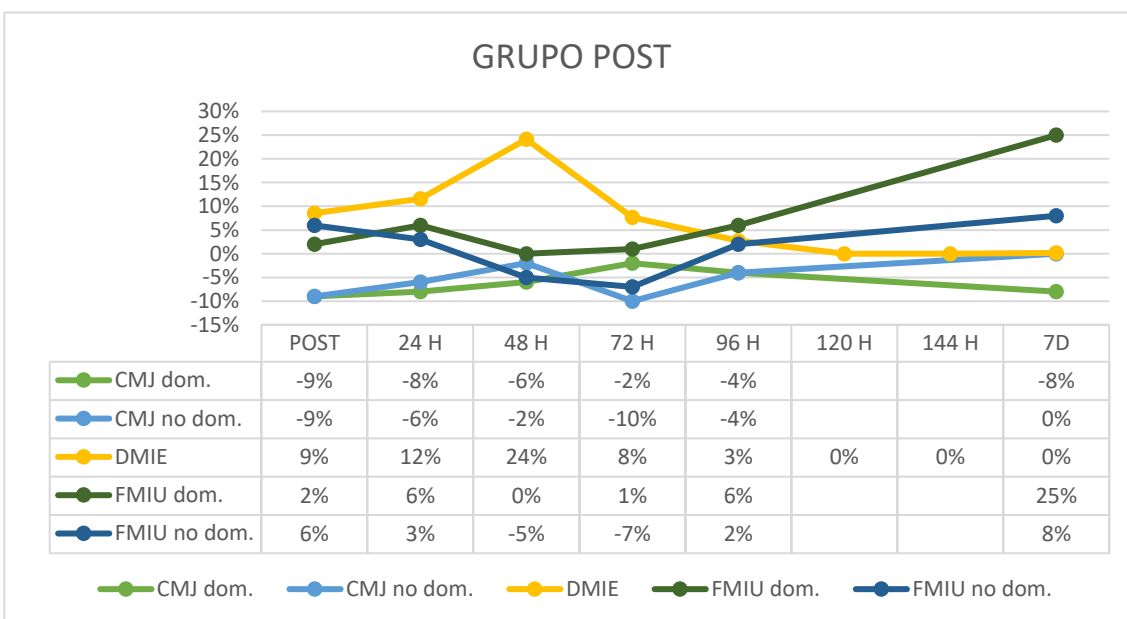
En cuanto a **las variables neuromusculares**, vemos como en los dos miembros inferiores, **hay un descenso del rendimiento tras el entrenamiento**, en las dos pruebas

Gráfica 7. Evolución de los resultados en el grupo con oclusión durante (%)



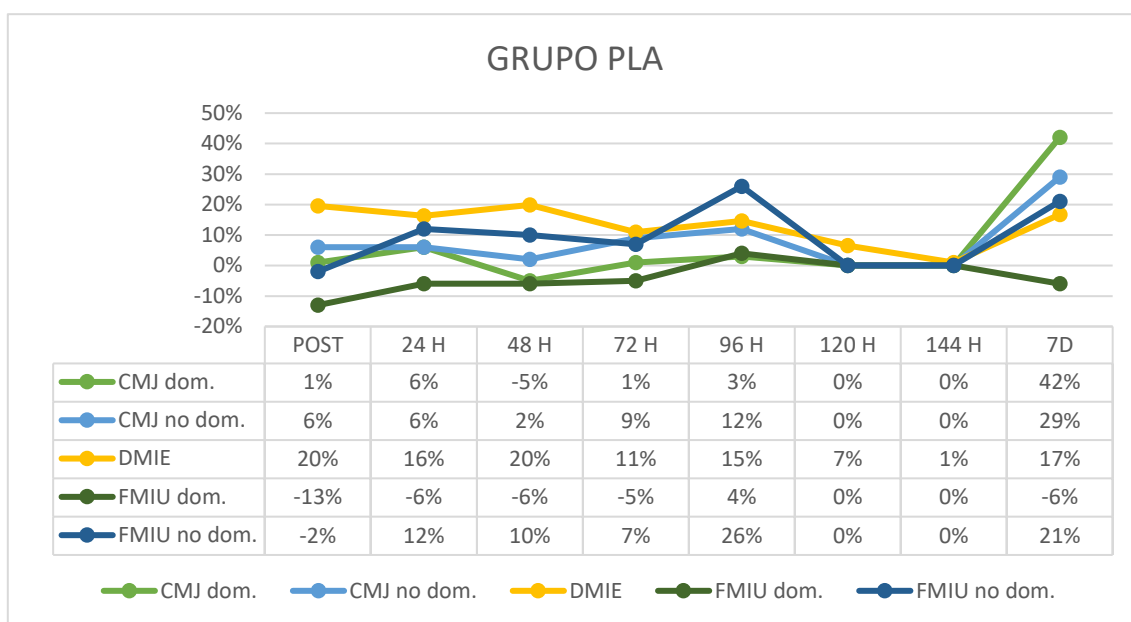
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 8. Evolución de los resultados en el grupo con oclusión post ejercicio (%)



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 9. Evolución de los resultados en el grupo placebo (%)



Fuente: Elaboración propia

realizadas, siendo mayor la caída en el miembro entrenado. En **la prueba de CMJu**, podemos ver que, tras el descenso del rendimiento, en los dos miembros, hay un aumento (+5%) a las 48h, manteniéndose en el miembro no entrenado hasta las 72h incluso aumentando ligeramente (+6%), mientras que en el miembro entrenado vuelve a descender, llegando a valores negativos (-3%). A los 7 días, el miembro entrenado vuelve a valores del pre-test (0%), a mientras que el miembro no entrenado vuelve a valores del post-test (-7%).

En **la prueba FIMU**, encontramos tendencias muy parecidas a los valores que se dieron en la prueba CMJu, tras el entrenamiento hay un descenso del rendimiento en el miembro entrenado (-9%) y no entrenado (-1%), que tras 24h aumentan su rendimiento, siendo más llamativo el incremento del miembro no entrenado (+10%), a diferencia del miembro entrenado (+6%). A las 48h, el miembro no entrenado sigue en su incremento del rendimiento (+12%), mientras que el miembro entrenado desciende un 3%, siguiendo a las 72h donde descienden los dos miembros, encontrando que al 4 día (96h) hay un aumento del rendimiento en los dos grupos, en mayor medida que anteriormente, llegando al 15% el miembro entrenado y recuperando el pico anterior el miembro no entrenado, un 12%. Tras la semana, vemos que se mantiene ese aumento del rendimiento en los dos miembros, entrenado (+6%) y no entrenado (+7%), siempre teniendo en cuenta que este resultado está condicionado con la falta de un integrante que no finalizó este día.

En comparación al trabajo de Pita, G., vemos que la mejora de la capacidad de saltar de los sujetos se manifiesta a los 2 días después del entrenamiento, un día más tarde a sus resultados, pero comprobando que sí es posible mejorar esta capacidad mediante pliometría con RPFS. La mayor diferencia que aparece en este grupo con sus resultados es en la prueba FIMU, donde encontramos en este estudio una mejora de la fuerza isométrica unipodal en los dos miembros, a diferencia de su estudio en donde no se recuperaron valores basales hasta los 7 días.

**El grupo POST**, fue de los grupos más afectados en cuanto a participantes, de 4 personas que realizaron el entrenamiento, 1 persona finalizó el estudio.

**Los niveles de DMIE** son bajos respecto a los demás grupos tras el entrenamiento, aun así, hay un incremento del dolor percibido (9%). Los siguientes días, este valor aumenta pasando de las 24h (12%) hasta las 48h (24%), donde encontramos su mayor pico, siendo este el valor más alto respecto a los demás grupos. A las 72 h comienza su descenso (8%) hasta los 7 días, volviendo a niveles mínimos (0%).

En cuanto a **las variables neuromusculares**, vemos diferencias en los dos test, pero con valores similares en los dos miembros. En **la prueba CMJu**, encontramos un descenso del rendimiento en los dos miembros al mismo porcentaje relativo (-9%), tras las 24h, no han recuperado los niveles iniciales ningún miembro, ni el entrenado (-8%), ni el no entrenado (-6%). Ocurre lo mismo a las 48 h, siguiendo en la recuperación de esos valores iniciales, miembro entrenado (-6%) y no entrenado (-2%). Llegando a las 72h, en donde se destaca otro descenso más pronunciado del miembro no entrenado (-10%), mientras el entrenado sigue con su recuperación a valores próximos a los iniciales (-2%). A las 96 h, tiene otro descenso el miembro entrenado (-4%) finalizando a los 7 días con esa pendiente negativa hasta los (-8%), mientras que el miembro no entrenado pasa a recuperarse ligeramente a las 72h sin llegar a valores iniciales (-4%) finalizando a los 7 días con una recuperación total del rendimiento (0%).

En **la prueba FIMU**, a diferencia de la anterior, vemos un aumento del rendimiento en el miembro entrenado (+2%), como en el no entrenado (+6%), estos valores se invierten a las 24h, teniendo un incremento del rendimiento en el miembro entrenado (+6%) y un ligero descenso, aun manteniéndose por encima de niveles iniciales, del miembro no entrenado (+3%). A las 48 h el miembro entrenado se establece en valores iniciales (0%), mientras que el miembro no entrenado desciende este rendimiento (-5%), incluso al día posterior (-7%), volviendo a aumentar este valor a las 96h (+2%) y a los 7 Días (+8%). El miembro entrenado aumenta su rendimiento crecimiento desde las 72 h ligeramente (+1%), 96 h (+6%) hasta el día 7 (+25%). Debemos tener cuenta que este último valor solo corresponde a un individuo que finalizó a los 7 días el estudio.

En relación con el trabajo de Pita, G. con el grupo POST, podemos observar diferencias en sus resultados, en el DMIE, tenemos que, en este estudio, es el grupo que dio un valor más alto en la escala EVA en comparación a los demás grupos, mientras que en su trabajo es el grupo con valores más bajos. En cuanto a la prueba FIMU, los datos son totalmente diferentes, ya que encontramos una mejora del rendimiento en el grupo POST de este estudio, tanto en el miembro entrenado como en el no entrenado, entre las 24 y 48 horas, al igual que al finalizar los 7 días, mientras que en su trabajo no hay una mejora del rendimiento hasta el último día. La única semejanza de este grupo POST la encontramos en los valores de la prueba CMJu, donde pasados los 7 días el grupo no consigue valores iniciales.

Finalmente, **el grupo PLA**, fue otro grupo bastante afectado por la situación, ya que, de 4 individuos, solo terminó el estudio 1 individuo.

**Los niveles de DMIE** son de los más altos en su conjunto respecto a los otros grupos, sin superar al grupo DUR en máximos, pero sí manteniendo una estabilidad a un alto porcentaje de nivel de dolor percibido. Tras la ejecución del entrenamiento, se incrementa (20%), descendiendo ligeramente al día siguiente (16%) y volviendo a un pico aún mayor que tras el entrenamiento a los 2 días (20%). Estos parámetros varían a lo largo del resto de días, produciéndose una bajada a las 72 h (11%) pero volviéndose a incrementar a las

96 h (15%). Tras este pico, tenemos un descenso de los valores, a las 122 h (7%) y 144 h (1%), pero con un repentino incremento el último día de realización del estudio, a los 7 días (17%).

En los demás parámetros, **las variables neuromusculares**, vemos diferencias en los dos test, similar al grupo POST, pero invertido. En **la prueba CMJu**, encontramos un aumento del rendimiento en los dos miembros, entrenado (+1%) y no entrenado (+6%). Tras las 24h, el miembro no entrenado mantiene sus valores (+6%), mientras que el miembro entrenado iguala ese porcentaje relativo de mejora (+6%). A las 48 h, ese aumento que tuvo el miembro entrenado lo pierde, descendiendo hasta niveles inferiores a los valores iniciales, con una gran pérdida del rendimiento (-5%), mientras que el miembro no entrenado desciende su nivel, pero manteniéndose a niveles mayores que los iniciales (+2%). Tras esto, los dos miembros aumentan sus valores por encima de los basales a las 72 h, el miembro dominante (+1%) y el no dominante (+9%), siguiendo los dos una tendencia creciente a las 96 h, dominante (+3%) y no dominante (+12%). Finalmente, el último día, hay un incremento importante de los dos miembros, principalmente del miembro entrenado (+42%) y del miembro no entrenado (+29%). Debemos seguir teniendo en cuenta que estos valores son de un solo individuo, el cuál terminó el estudio hasta el séptimo día.

En **la prueba FIMU**, a diferencia de la anterior, vemos un descenso del rendimiento en el miembro entrenado (-13%) y en el no entrenado (-2%), estos valores crecen a las 24h, teniendo un incremento del rendimiento en el miembro entrenado, pero sin sobrepasar los valores iniciales (-6%) y en el miembro no entrenado, aumenta hasta porcentajes positivos (+12%). A las 48 h, los dos miembros se mantienen en sus valores, solo cambia ligeramente el miembro no entrenado descendiendo ligeramente su porcentaje (+10%). Sigue esta tendencia descendente (+7%), a diferencia del miembro entrenado que sigue en recuperación (-5%), produciéndose un cambio a las 96h donde aumentan los valores, aumentando el rendimiento en el miembro entrenado (+4%) y no entrenado (+26%). Finalmente, a los 7 días, el miembro entrenado desciende sus valores hasta por debajo del rendimiento base (-6%) y el miembro no entrenado se mantiene en valores altos (+21%).

Debemos destacar que, en este grupo, el único individuo que finalizó este estudio, tuvo muchos problemas en la realización de los test, relacionados con coordinación y control postural, y que a medida que realizaba el estudio, fue mejorando en estos aspectos, los cuáles pueden influir en esas mejoras repentinas y altas. Este individuo se debió desestimar a la hora de incluirlo en la recogida de los datos.

En este grupo, aunque haya similitudes en algunos puntos, podemos observar nuevamente diferencias en el DMIE respecto al grupo PLA del trabajo de Pita, G., en donde tras 48 h de altos niveles de DMIE hay un descenso continuado de este para los 7 días, en nuestro estudio encontramos dos picos crecientes a las 96 horas y 7 días, siendo comparable solamente este último día dado la falta de análisis a las 96 horas en su estudio, y en donde podemos observar cómo los valores aumentan. Tenemos valores similares en el CMJu, donde el rendimiento aumenta, la única diferencia es el pico de rendimiento, encontramos en nuestro estudio su aparición a las 24 horas, mientras que en su estudio encontramos su pico a las 48 horas, evolucionando a lo largo de los días de forma similar hasta el último día, donde encontramos en los dos estudios el mayor incremento.

Por último, en la prueba FIMU también tenemos valores similares, encontrado unos valores por debajo a los iniciales, hasta las 96 horas encontrando un crecimiento, que, en



el caso del estudio de Pita, G., aparecen a las 72 horas, siguiendo en ascenso hasta el día 7, mientras que en nuestro caso encontramos un nuevo descenso de los valores.

### 3. EN RESUMEN

Centrándonos en las pruebas realizadas (FIMU y CMJu), encontramos en este estudio, en el miembro entrenado, una mejora de la capacidad del salto del deportista tanto en el grupo DUR y en el grupo PLA y una mejora de la máxima fuerza isométrica unipodal en los tres grupos (DUR, POST y PLA). Además, este entrenamiento provoca una disminución de la capacidad del salto en el grupo con oclusión tras realizar el entrenamiento. Siendo a la vez, este grupo el que tuvo el mayor pico de DMIE, aunque fuese el grupo PLA, el grupo con mayores niveles de daño muscular a lo largo de la semana.

Estos resultados difieren con múltiples estudios, como puede ser el estudio de Horiuchi, M. (2018), donde no se encontraron mejoras en el rendimiento del salto (bipodal) con oclusión, aunque en el caso del grupo control, que realizó lo mismo, pero sin oclusión, si se encontró una mejora, como es en el caso de nuestro grupo PLA. Se debe tener en cuenta que, en su estudio, se realizaron 5 series de 10 repeticiones 4 días a la semana durante 4 semanas, siendo saltos bipodales verticales, sin desplazamiento horizontal y sin la ayuda de las extremidades superiores. Aunque, en cuanto al estudio realizado por Pita, G. (2019), hay similitudes, aunque con menos población dadas los múltiples inconvenientes en la realización de este estudio.

En cuanto a la máxima fuerza isométrica, vemos diferencias con los resultados obtenidos en los estudios realizados por Wernborn (2011) y Umbel et al. (2009), en donde encontraron un descenso en la máxima contracción voluntaria tras realizar entrenamiento de fuerza con RPFs, durando ese descenso hasta 48 horas posejercicio.

En el caso del miembro no dominante, el cual no hizo el entrenamiento, podemos observar una similitud con el rendimiento en el miembro entrenado, encontramos mejoras en el salto en los grupos DUR y PLA, y una disminución de esta capacidad en el grupo POST a lo largo de los 7 días. En cuanto a la máxima fuerza isométrica unipodal, encontramos mejoras en los tres grupos (DUR, POST y PLA). Esto podemos relacionarlo al fenómeno conocido como “Cross education”, definido por Scripture, EW et al. (1894) un mecanismo mediante el cual se produce una ganancia de fuerza en el miembro no entrenado. Tiene diferentes características propias, descritas por Lee et al. (2007), ya que se da tanto en miembros inferiores como superiores, aparece con contracciones concéntricas, excéntricas e isométricas, independiente del género y la edad, es mayor la magnitud de transferencia de miembro dominante a no dominante que a la inversa y se rige por los principios del entrenamiento.

Finalmente, en este estudio hubo una alta cantidad de muerte experimental provocada por la situación excepcional de la pandemia del COVID-19, por lo tanto solo se han podido considerar un número reducido de datos.

## 6. REFLEXIÓN SOBRE LAS CAPACIDADES DEL ALUMNO Y PLANTEAMIENTO DE SU FORMACIÓN PARA EL FUTURO

En este apartado, realizaremos un análisis de las competencias que he utilizado para la elaboración de este proyecto, añadiendo breves recordatorios de las competencias adquiridas a mayores en estos años cursando el Grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

### 1. Competencias necesarias para el desarrollo de esta intervención y reflexión sobre si se encuentran adquiridas

Tabla 4. Competencias del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Código	Competencias	Reflexión
<b>A1</b>	Comprender los beneficios del deporte como experiencia de ocio para ser capaz de incluir los indicadores fundamentales en la planificación y atender a los mismos en el desarrollo de la práctica de ocio, considerando el género, la edad y la discapacidad, y analizando con enfoque crítico las estrategias de discriminación positiva.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A2</b>	Comprender los procesos históricos de las actividades físico-deportivas y su influencia en la sociedad contemporánea, estudiando el caso de España y Galicia, y la presencia diferenciada de los hombres y de las mujeres.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A3</b>	Conocer y analizar la cultura deportiva y proponer los cambios necesarios, en la propia y en la de las personas con las que trabaja, desde la ética y el juego limpio, las diferencias de género y la visibilidad de los discapacitados.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A4</b>	Conocer y comprender las bases que aporta la educación física a la formación de las personas.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A5</b>	Fomentar la convivencia, estimulando y poniendo en valor la capacidad de constancia, esfuerzo y disciplina de los participantes en las actividades de educación física y deportiva.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte

<b>A6</b>	Diseñar y ordenar estrategias y espacios de aprendizaje que respondan a la diversidad social (sexo, género, edad, discapacidad, culturas...) y al respeto de los derechos que conforman los valores que aporta la educación física y deportiva a la formación integral de los ciudadanos.	Con esta competencia me enfoque en la captación diversa en cuanto sexo, género y cultura, realizando un cartel que no integre ningún elemento discriminatorio.
<b>A7</b>	Promover y evaluar la formación de hábitos de actividad física y deporte a lo largo del ciclo vital, considerando que la edad, el género o la discapacidad son variables que necesitan de la intervención consciente para favorecer la igualdad de oportunidades.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A8</b>	Diseñar, desarrollar, y evaluar los procesos de enseñanza – aprendizaje, relativos a la actividad física y el deporte, con atención y tutorización según las características individuales y contextuales de las personas (género, edad, discapacidad, culturas, etc.).	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A9</b>	Elaborar propuestas curriculares para las distintas etapas en el marco institucional de un centro educativo, desarrollando los elementos de la programación didáctica del área de E. Física, con arreglo a la legislación vigente y al proyecto educativo de centro.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A10</b>	Conocer los distintos niveles de la legislación educativa y aplicar los fundamentos básicos que promueve en cuanto a la Planificación y Programación Didáctica de la Educación Física en las etapas educativas.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A11</b>	Poseer el conjunto de habilidades o competencias docentes que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de educación física.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A12</b>	Evaluar y elaborar instrumentos de recogida de datos que atiendan a los aprendizajes del alumno, al proceso de enseñanza en sí y a la función del docente.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A13</b>	Identificar las principales tareas del profesor de educación física dentro y fuera del aula, resaltando las que hacen referencia a su labor tutorial, orientadora y departamental.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A14</b>	Diseñar, planificar, evaluar técnico-científicamente y desarrollar programas de ejercicios orientados a la prevención, la reeducación, la recuperación y readaptación funcional en los diferentes ámbitos de	Esta competencia me ayudo a darme cuenta de la importancia del desarrollo del diseño de intervención en el trabajo, así como de la prevención de lesiones durante este.

	intervención: educativo, deportivo y de calidad de vida, considerando, cuando fuese necesario las diferencias por edad, género, o discapacidad.	
<b>A15</b>	Conocer, saber seleccionar y saber aplicar las técnicas de modificación de conducta que puede utilizar el profesional de Educación Física y Deportes en los diferentes ámbitos de su competencia laboral.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A16</b>	Diseñar, programar y desarrollar actividades esenciales de la motricidad humana: el juego, la danza y la expresión corporal, el ejercicio y las actividades en el medio natural, en el ámbito educativo, recreativo y de la actividad física y salud, promoviendo la igualdad de derechos y oportunidades y evitando la exclusión en función del género y la discapacidad.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A17</b>	Programar y desarrollar actividades físico-deportivas en el medio natural, en el contexto educativo y recreativo, favoreciendo la participación a la que todos tienen derecho y evitando la invisibilidad por razones de género o discapacidad.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A18</b>	Diseñar y aplicar métodos adecuados para el desarrollo y la evaluación técnico-científica de las habilidades motrices básicas en las diferentes etapas evolutivas del ser humano, considerando el género.	Esta competencia fue clave para el diseño de la intervención con relación a los participantes.
<b>A19</b>	Planificar, desarrollar, controlar y evaluar técnica y científicamente el proceso de entrenamiento deportivo en sus distintos niveles y en las diferentes etapas de la vida deportiva, de equipos con miras a la competición, teniendo en cuenta las diferencias biológicas entre hombres y mujeres y la influencia de la cultura de género en la actuación del entrenador y en los deportistas.	Competencia clave para el buen desarrollo de este trabajo en los diferentes apartados y fases.
<b>A20</b>	Diseñar, planificar y realizar funciones de animación para la utilización saludable del ocio.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A21</b>	Diseñar planificar y realizar actividades físicas y deportivas en lugares o espacios que implican un riesgo intrínseco: en el medio acuático, en la nieve u otros del medio natural o con animales.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte

<b>A22</b>	Comprender los fundamentos neurofisiológicos y neuropsicológicos subyacentes al control del movimiento y, en su caso, las diferencias por género. Ser capaz de realizar la aplicación avanzada del control motor en la actividad física y el deporte.	Tras la toma de datos, esta competencia fue clave para la comprensión e interpretación de los múltiples datos del estudio.
<b>A23</b>	Evaluar técnica y científicamente la condición física y prescribir ejercicios físicos en los ámbitos de la salud, el deporte escolar, la recreación y el rendimiento deportivo, considerando las diferencias biológicas por edad y género.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A24</b>	Diseñar, planificar, evaluar técnica y científicamente y administrar programas de actividad física adaptada a personas y diferentes grupos de población con discapacidad, o que requieran atención especial.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A25</b>	Identificar y comprender los requisitos psicomotores y sociomotores de las habilidades deportivas, ejecutando básicamente las habilidades motrices específicas de un conjunto de deportes, considerando las diferencias por género.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A26</b>	Identificar y aplicar las peculiaridades didácticas de cada especialidad deportiva en la intención pedagógica de los diferentes ámbitos de intervención.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A27</b>	Aplicar los principios cinesiológicos, fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales en los contextos educativo, recreativo, de la actividad física y salud y del entrenamiento deportivo, reconociendo las diferencias biológicas entre hombres y mujeres y la influencia de la cultura de género en los hábitos de vida de los participantes.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A28</b>	Realizar e interpretar pruebas de valoración funcional en los ámbitos de la actividad física saludables y del rendimiento deportivo.	Gracias a esta competencia supe realizar las pruebas con las que se valoró el rendimiento en el trabajo.
<b>A29</b>	Identificar los riesgos para la salud que se derivan de la práctica de actividad física insuficiente e inadecuada en cualquier colectivo o grupo social.	Gracias a esta competencia identifique los riesgos de la práctica.
<b>A30</b>	Aplicar técnicas y protocolos que le permitan asistir como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia, aplicando, si fuese necesario, los primeros auxilios.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte

<b>A31</b>	Realizar el análisis funcional de la conducta en los contextos deportivos, educativos o de ejercicio físico para la salud, como paso previo a la intervención psicológica.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A32</b>	Dirigir y gestionar servicios, actividades, organizaciones, centros, instalaciones, programas y proyectos de actividad física y deportiva desde los principios de igualdad de oportunidades, supervisando y evaluando la calidad, las garantías de seguridad y salud de los usuarios, así como su satisfacción y los resultados sociales y económicos.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A33</b>	Seleccionar y saber utilizar el material y equipamiento deportivo adecuado para cada tipo de actividad físico-deportiva en el contexto educativo, deportivo, recreativo y de la actividad física y salud.	Con esta competencia supe que material sería el correcto para su utilización en el trabajo y asegurarme la calidad de este.
<b>A34</b>	Realizar actos facultativos de elaboración de informes técnicos y peritajes, asesorar e inspeccionar sobre actividad deportiva, instalaciones y programas deportivos.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>A35</b>	Conocer y saber aplicar el método científico en los diferentes ámbitos de la actividad física y el deporte, así como saber diseñar y ejecutar las técnicas de investigación precisas, y la elección y aplicación de los estadísticos adecuados.	Competencia fundamental en este trabajo dadas sus características
<b>A36</b>	Conocer y saber aplicar las nuevas tecnologías de la información y la imagen, tanto en las ciencias de la actividad física y del deporte, como en el ejercicio profesional.	Gracias a esta competencia supe desenvolverse en la utilización de programas tecnológicos.
<b>B1</b>	Conocer y poseer la metodología y estrategia necesaria para el aprendizaje en las ciencias de la actividad física y del deporte.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>B2</b>	Resolver problemas de forma eficaz y eficiente en el ámbito de las ciencias de la actividad física y del deporte.	Probablemente esta competencia sea la más importante a lo largo del trabajo, dado las cantidades de problemas que he tenido con el material y la pandemia mundial originada por el COVID-19. Gracias a esta competencia he podido resolver todos los problemas para el desarrollo de este trabajo.
<b>B3</b>	Trabajar en los diferentes contextos de la actividad física y el deporte, de forma autónoma y con iniciativa, aplicando el pensamiento crítico, lógico y creativo.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi

		formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>B4</b>	Trabajar de forma colaboradora, desarrollando habilidades, de liderazgo, relación interpersonal y trabajo en equipo.	Con esta competencia supe desenvolverme con los participantes y mis tutores a lo largo del trabajo.
<b>B5</b>	Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano.	Con esta competencia me aseguré de que no apareciese ningún problema en cuanto a la seguridad e integridad de los participantes, al igual que sus datos.
<b>B6</b>	Dinamizar grupos en los diferentes ámbitos del ejercicio profesional.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>B7</b>	Gestionar la información.	Gracias a esta competencia conseguí reunir, gestionar y utilizar de forma eficiente la cantidad de datos reunidos, aún con los diferentes problemas que tuve a lo largo de la toma de datos.
<b>B8</b>	Desarrollar hábitos de excelencia y calidad en los diferentes ámbitos del ejercicio profesional.	Con esta competencia uno de mis objetivos se convirtió en realizar lo mejor posible este trabajo.
<b>B9</b>	Comprender la literatura científica del ámbito de la actividad física y el deporte en lengua inglesa y en otras lenguas de presencia significativa en el ámbito científico.	Esta competencia me ayudo para la elaboración de diferentes apartados del trabajo, principalmente la bibliografía
<b>B10</b>	Saber aplicar las tecnologías de la información y comunicación (TIC) al ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.	Con esta competencia supe utilizar los diferentes materiales que utilicé para la toma de datos en el trabajo.
<b>B11</b>	Desarrollar competencias para la adaptación a nuevas situaciones y resolución de problemas, y para el aprendizaje autónomo.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>B12</b>	Conocer los principios éticos necesarios para el correcto ejercicio profesional y actuar de acuerdo con ellos.	Con esta competencia conseguí realizar el trabajo de una forma ética y profesional.
<b>B13</b>	Conocer y aplicar metodologías de investigación que faciliten el análisis, la reflexión y cambio de su práctica profesional, posibilitando su formación permanente.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>B14</b>	Comprender y aplicar la legislación vigente relativa al marco de las actividades físicas y deportivas en los distintos ámbitos: educación, deporte, gestión, ocio y salud.	Con esta competencia supe proteger y garantizar la integridad de los participantes en el estudio.
<b>B15</b>	Comprender y saber utilizar las importantes posibilidades que la educación física y el deporte tienen para generar hábitos sociales y	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi

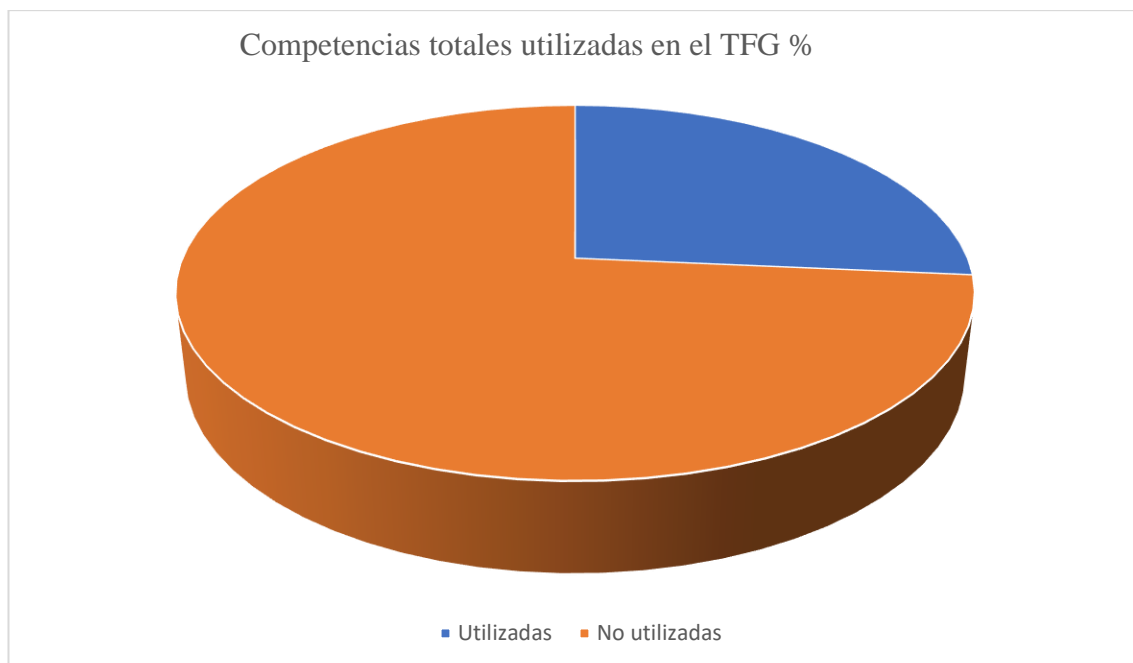
	valores democráticos (coeducación de géneros, respeto a la diversidad social y cultural, cooperación, competición respetuosa, compromiso con el entorno...).	formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>B16</b>	Dominar habilidades de comunicación verbal y no verbal necesarias en el contexto de la actividad física y el deporte.	Gracias a esta competencia supe comunicarme de forma clara y precisa con los participantes del estudio.
<b>B17</b>	Promover y evaluar actividades de ampliación curricular, referentes a la creación de hábitos autónomos de actividad física y deporte.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>B18</b>	Comprometerse e involucrarse socialmente con su profesión y en concreto, con la situación actual de la actividad física y el deporte en la educación formal; con la gestión del centro educativo; con sus compañeros (trabajo cooperativo) y con aquellos a los que educa.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>B19</b>	Ejercer la profesión con responsabilidad, respeto y compromiso.	Con esta competencia, mi posición ante este trabajo fue el de máxima responsabilidad durante su ejecución.
<b>B20</b>	Conocer, reflexionar y adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo a partir de las prácticas externas en alguno de los principales ámbitos de integración laboral, en relación a las competencias adquiridas en el grado que se verán reflejadas en el trabajo fin de grado.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>C1</b>	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.	Pienso que esta competencia es de total importancia para el desarrollo de este trabajo, así como de su presentación ante el tribunal, en mi caso, dado que soy de otra CC.AA., me siento limitado en una de las lenguas oficiales, como es el gallego, ya que no he recibido un aprendizaje directo en ninguna asignatura.
<b>C2</b>	Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>C3</b>	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.	Gracias a esta competencia conseguí realizar la toma de datos del estudio y su análisis posterior.
<b>C4</b>	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi



	de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.	formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>C5</b>	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>C6</b>	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>C7</b>	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte
<b>C8</b>	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.	Esta competencia, aunque no sea totalmente necesaria en mi intervención, pienso haberla adquirido a lo largo de mi formación en el grado de ciencias de la actividad física y el deporte

**Fuente: Elaboración propia (extraído de la UDC)**

*Gráfica 10. Competencias totales utilizadas en el TFG*



**Fuente: Elaboración propia**

## 2. Carencias para la intervención y formación futura

Enfocándome en las carencias, ya que las competencias necesarias para este trabajo ya las he desarrollado en la anterior tabla, serían las relacionadas con la búsqueda bibliográfica, utilización de tecnologías y material para la toma de datos y el manejo de bases de datos.

En esas tres carencias, a lo largo de toda la carrera, considero que no han sido suficientemente desarrolladas en las diferentes materias a lo largo de los cursos, dedicando muy poco tiempo a su aprendizaje. Son tres pilares básicos para muchas salidas profesionales tras la adquisición del grado, las cuales, gracias a este trabajo creo que he podido solventar de mi propia mano. Pero esta carencia debería empezar a desarrollarse desde el primer curso de la carrera, viéndose en las diferentes materias que cursamos cuatrimestralmente. Está claro que, en el caso de usos de tecnologías y material, está el componente económico que restringe la utilización de muchos materiales que son de difícil adquisición por su coste. Pero en el caso de las bases de datos y la búsqueda bibliográfica, con las facilidades que pone la Universidad de la Coruña, deberían desarrollarse en un mayor nivel dada la actual situación que tenemos de constante actualización y volumen de información diario.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Arampatzis, A, Shade, F, Walsh, M, and Bruggemann, GP. Influence of leg stiffness and its effect on myodynamic jumping performance. *J Electromyogr Kinesiol* 11: 355–364, 2001.
- Abbott, B. C. and Aubert, X. M. (1952). The force exerted by active striated muscle during and after change of length. *J. Physiol.* 117, 77-86.
- Badillo, J. J. G., & Serna, J. R. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza (Vol. 308). Inde.
- Bahamondes-Avila, C., Lagos, J., Bustos, M., Alvarez-Castillo, J., Berral de la Rosa, F., & Salazar, L. (2018). Effects of lower limb training with partial restriction of blood flow on muscle strength and systemic biomarkers of muscle damage and inflammation. *International Journal of Morphology*, 36(4), 1210–1215. <https://doi.org/10.4067/S071795022018000401210>
- Barnes, M. J., Fraser, J., Coley, K., & Perry, B. (2018). Is Postexercise Blood Flow Restriction a Viable Alternative to Other Resistance Exercise Protocols? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1367. <https://doi.org/10.1080/02701367.2018.1510170>
- Bazgir, B., Valojerdi, M. R., Rajabi, H., Fathi, R., Ojaghi, S. M., Emami Meybodi, M. K., ... Asgari, A. (2016). Acute Cardiovascular and Hemodynamic Responses to Low Intensity Eccentric Resistance Exercise with Blood Flow Restriction. *Asian Journal of Sports Medicine*, 7(4), 1–7. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=121091919&lang=es&site=ehost-live>
- Behringer, M., Heinke, L., Leyendecker, J., & Mester, J. (2018). Effects of blood flow restriction during moderate-intensity eccentric knee extensions. *The Journal Of Physiological Sciences: JPS*, 68(5), 589–599. <https://doi.org/10.1007/s12576-017-0568-2>

- Bompa, T. O. (2004). *Entrenamiento de la potencia aplicado a los deportes: la pliometría para el desarrollo de la máxima potencia* (Vol. 310). Inde.
- Brandner, C. R., & Warmington, S. A. (2017). Delayed onset muscle soreness and perceived exertion after blood flow restriction exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(11), 3101–3108. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001779>
- Bryan, A, Eiling, E, Murphy, A, Peterson, W, Kelly, J, and Hohmann, E. Effects of menstrual-cycle hormone fluctuations on musculotendinous stiffness and knee joint laxity: implications for ACL injuries. *Med Sci Sports Exerc* 37(Suppl): S334, 2005.
- Clarkson, M. J., May, A. K., & Warmington, S. A. (2020). Is there rationale for the cuff pressures prescribed for blood flow restriction exercise? A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*.
- Doma, K., Leicht, A. S., Boulosa, D., & Woods, C. T. (2020). Lunge exercises with blood-flow restriction induces post-activation potentiation and improves vertical jump performance. *European journal of applied physiology*, 120(3), 687–695. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04308-6>
- Edman, K. A. P., Elzinga, G. and Noble, M. I. M. (1982). Residual force enhancement after stretch of contracting frog single muscle fibers. *J. Gen. Physiol.* 80, 769-784.
- González, J. J., & Gorostiaga, E. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*. Barcelona: Inde, 51.
- Herzog, W. (2014). The role of titin in eccentric muscle contraction. *Journal of Experimental Biology*, 217(16), 2825-2833.
- Hill, A. V. (1938). The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. *Proc. R. Soc. B* 126, 136-195.
- Hohmann, A., Lames, M., & Letzelter, M. (2005). *Introducción a la ciencia del entrenamiento*. Editorial Paidotribo.
- Horiuchi, M., Endo, J., Sato, T., & Okita, K. (2018). *Jump training with blood flow restriction has no effect on jump performance*. *Biology of Sport*, 35(4), 343–348. doi:10.5114/biol sport.2018.78053
- Howard, J. (2001). *Mechanics of Motor Proteins and the Cytoskeleton*, 1st edn. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc.
- Hughes, L., & Patterson, S. D. (2020). The effect of blood flow restriction exercise on exercise-induced hypoalgesia and endogenous opioid and endocannabinoid mechanisms of pain modulation. *Journal of Applied Physiology*.
- Gollhofer, A., Schmidtbleicher, D., & Dietz, V. (1984). Regulation of muscle stiffness in human locomotion. *International Journal of Sports Medicine*, 5(01), 19-22.
- Lee, M. & Carroll, T.J. (2007). Cross Education: Possible Mechanism for the Contralateral Effects of Unilateral Resistance Training. *Sports Medicine* 37: 1-14.
- Loenneke, J. P., Thiebaud, R. S., & Abe, T. (2014). Does blood flow restriction result in skeletal muscle damage? A critical review of available evidence. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(6), E415–E422. <https://doi.org/10.1111/sms.12210>

- Loenneke, J. P., Thiebaud, R. S., Abe, T., & Bemben, M. G. (2014). Blood flow restriction pressure recommendations: The hormesis hypothesis. *Medical Hypotheses*, 82(5), 623–626. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2014.02.023>
- Loenneke, J. P., Fahs, C. A., Rossow, L. M., Thiebaud, R. S., Mattocks, K. T., Abe, T., & Bemben, M. G. (2013). Blood flow restriction pressure recommendations: a tale of two cuffs. *Frontiers in Physiology*, 4, 1-3. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00249>
- Loenneke, J. P., Thiebaud, R. S., Fahs, C. A., Rossow, L. M., Abe, T., & Bemben, M. G. (2013). Blood flow restriction does not result in prolonged decrements in torque. *European Journal of Applied Physiology*, 113(4), 923–931. <https://doi.org/10.1007/s00421-0122502-x>
- Loenneke, J. P., Wilson, J. M., Marín, P. J., Zourdos, M. C., & Bemben, M. G. (2012). Low intensity blood flow restriction training: A meta-analysis. *European Journal of Applied Physiology*, 112(5), 1849–1859. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2167-x>
- Madarame, H., Ochi, E., Tomioka, Y., Nakazato, K., & Ishii, N. (2011). Blood flow-restricted training does not improve jump performance in untrained young men. *Acta physiologica Hungarica*, 98(4), 465–471. <https://doi.org/10.1556/APhysiol.98.2011.4.10>
- Martins, M. S. R., Salles, B., Marocolo, M., & Maior, A. S. (2018). Blood flow restriction training promotes hypotensive effect in hypertensive middle-age men. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 35(3), 162–167. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0.85053416559&partnerID=40&md5=2da3c9b5ab99f573c825e772d7fbb189>
- MacIntyre, D. L., Reid, W. D., & McKenzie, D. C. (1995). Delayed muscle soreness. *Sports Medicine*, 20(1), 24-40.
- Minniti, M. C., Statkevich, A. P., Kelly, R. L., Rigsby, V. P., Exline, M. M., Rhon, D. I., & Clewley, D. (2019). *The Safety of Blood Flow Restriction Training as a Therapeutic Intervention for Patients With Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review. The American Journal of Sports Medicine*, 036354651988265. doi:10.1177/0363546519882652
- Miller, R. M., Keeter, V. M., Freitas, E., Heishman, A. D., Knehans, A. W., Bemben, D. A., & Bemben, M. G. (2018). Effects of Blood-Flow Restriction Combined With Postactivation Potentiation Stimuli on Jump Performance in Recreationally Active Men. *Journal of strength and conditioning research*, 32(7), 1869–1874. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002110>
- Mosavian, A., Gaeini, A. A., Hemmatinfar, M., Kordi, M. R., & Nori, R. (2018). Effect of low-intensity eccentric resistance training with blood flow restriction on the activation and proliferation indicators of satellite cells. *Hormozgan Medical Journal*, 22(2), 95–102. <https://doi.org/10.29252/hmj.22.2.95>
- Neto, G. R., Novaes, J. S., Salerno, V. P., Goncalves, M. M., Batista, G. R., & Cirilo-Sousa, M. S. (2018). Does a resistance exercise session with continuous or intermittent blood flow restriction promote muscle damage and increase oxidative stress? *Journal of Sports Sciences*, 36(1), 104–110. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1283430>
- Nielsen, J. L., Aagaard, P., Prokhorova, T. A., Nygaard, T., Bech, R. D., Suetta, C., & Frandsen, U. (2017a). Blood flow restricted training leads to myocellular macrophage infiltration

- and upregulation of heat shock proteins, but no apparent muscle damage. *The Journal of Physiology*, 595(14), 4857–4873. <https://doi.org/10.1113/JP273907>
- Pita, G. (2019). Efecto del entrenamiento con restricción parcial del flujo sanguíneo sobre el daño muscular inducido por el ejercicio y el rendimiento deportivo (Trabajo Fin de Grado). Universidade da Coruña, A Coruña.
- Rossow, L. M., Fahs, C. A., Loenneke, J. P., Thiebaud, R. S., Sherk, V. D., Abe, T., & Bembem, M. G. (2012). Cardiovascular and perceptual responses to blood-flow-restricted resistance exercise with differing restrictive cuffs. *Clinical physiology and functional imaging*, 32(5), 331-337.
- Saldana, R. P., & Smith, D. A. (1991). Four aspects of creep phenomena in striated muscle. *Journal of Muscle Research and Cell Motility*, 12(6), 517–531. doi:10.1007/bf01738440
- Sato, Y. (2005). *The history and future of KAATSU Training. International Journal of KAATSU Training Research*, 1(1), 1–5. doi:10.3806/ijktr.1.1
- Sato Y (2004a) History and recent progress of KAATSU resistance training (in Japanese). *J Clin Sports Med* 21: 209-213
- Scott, B. R., Peiffer, J. J., & Goods, P. (2017). The Effects of Supplementary Low-Load Blood Flow Restriction Training on Morphological and Performance-Based Adaptations in Team Sport Athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 31(8), 2147–2154. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001671>
- Scripture, E. W., Smith, T. L., & Brown, E.M. (1894). On the education of muscular control and power. *Stud Yale Psychol Lab* 2: 114-119.
- Serrano, M., Caballero, J., Cañas, A., García-Saura, P.L., Serrano-Álvarez, C., & Prieto, J. (2002). Valoración del dolor {I}. *Revista Sociedad Española Del Dolor*, 9(2), 94–108. Retrieved from: [http://revista.sedolor.es/pdf/2002\\_02\\_05.pdf](http://revista.sedolor.es/pdf/2002_02_05.pdf)
- Spitz, R. W., Wong, V., Bell, Z. W., Viana, R. B., Chatakondi, R. N., Abe, T., & Loenneke, J. P. (2020). Blood flow restricted exercise and discomfort: A review. *The Journal of Strength & Conditioning Research, Publish Ahead of Print* Retrieved from [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/publishahead/Blood\\_Flow\\_Restricted\\_Exercise\\_and\\_Discomfort\\_A.94519.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/publishahead/Blood_Flow_Restricted_Exercise_and_Discomfort_A.94519.aspx)
- Spranger, M., Krishnan, A., Levy, P., O’Leary, D., & Smith, S. A. (2015). Blood flow restriction training and the exercise pressor reflex: A call for concern. *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology*, 309(9), H1440–H1452. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00208.2015>
- Sudo, M., Ando, S., Poole, D. C., & Kano, Y. (2015a). Blood flow restriction prevents muscle damage but not protein synthesis signaling following eccentric contractions. *Physiological Reports*, 3(7). <https://doi.org/10.14814/phy2.12449>
- Thiebaud, R., Yasuda, T., Loenneke, J. P., & Abe, T. (2013). Effects of low-intensity concentric and eccentric exercise combined with blood flow restriction on indices of exercise-induced muscle damage. *Interventional Medicine & Applied Science*, 5(2), 53–59. <https://doi.org/10.1556/IMAS.5.2013.2.1>
- Thiebaud, R., Loenneke, J. P., Fahs, C. A., Kim, D., Ye, X., Abe, T., ... Bembem, M. G. (2014). Muscle damage after low-intensity eccentric contractions with blood flow restriction.

- Umbel, J., Hoffman, R., Dearth, D., Chleboun, G., Manini, T., & Clark, B. (2009). Delayed onset muscle soreness induced by low-load blood flow-restricted exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 107(6), 687–695. <https://doi.org/10.1007/s00421-0091175-6>
- Váczai, M., Río-Rodríguez, D., Négyesi, J., & del Olmo, M. F. (2018). Acute neuromechanical modifications and 24-h recovery in quadriceps muscle after maximal stretch-shortening cycle exercise. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 40, 64-71.
- Walcott, S. and Herzog, W. (2008). *Modeling residual force enhancement with generic cross-bridge models. Math. Biosci.* 216, 172-186.
- Wernbom, M., Järrebring, R., Andreasson, M. A., & Augustsson, J. (2009). Acute effects of blood flow restriction on muscle activity and endurance during fatiguing dynamic knee extensions at low load. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(8), 2389–2395. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bc1c2a>
- Wernbom, M. (2011). Effects of an acute bout of low-load resistance training with blood flow restriction: -with special reference to muscle damage, hypertrophic signaling and satellite cells (Dissertation from the norwegian school of sport sciences). Retrieved from: [https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/id/154818/MWernbom\\_Drgrad\\_07112011.pdf](https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/id/154818/MWernbom_Drgrad_07112011.pdf)
- Wilson, GJ, Murphy, AJ, and Pryor, JF. Musculotendinous stiffness: its relationship to eccentric, isometric, and concentric performance. *J Appl Physiol* 76: 2714–2719, 1994.
- Wilson, J. M., Lowery, R. P., Joy, J. M., Loenneke, J. P., & Naimo, M. A. (2013). Practical blood flow restriction training increases acute determinants of hypertrophy without increasing indices of muscle damage. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(11), 3068–3075. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31828a1ffa>
- Wilson, J. M., & Flanagan, E. P. (2008). The role of elastic energy in activities with high force and power requirements: a brief review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1705-1715.
- Yamaguchi, S., Suzuki, K., Kanda, K., & Okada, J. (2020). N-terminal fragments of titin in urine as a biomarker for eccentric exercise-induced muscle damage. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 9(1), 21-29.
- Yamauchi, S. M. (2013). Rating of Perceived Exertion for Quantification of the Intensity of Resistance Exercise. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 01(09), 1–4. <https://doi.org/10.4172/2329-9096.1000172>

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1. Información sobre el estudio para los interesados

**ESTUDIO:** *Efecto del entrenamiento con restricción parcial del flujo sanguíneo sobre el daño muscular inducido por el ejercicio y el rendimiento deportivo*

**INVESTIGADOR:** DANIEL MERAYO FERNÁNDEZ



En este documento resolveré todas vuestras dudas respecto a este estudio al cuál se le invita a participar, se está realizando desde la Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física (INEF Galicia), dentro de la Universidade da Coruña.

Con la siguiente información, más las dudas personales que le puede resolver el investigador, podrá comprender de que se compone y sus detalles. Lo podrá consultar con otra gente y utilizar el tiempo necesario para poder acceder a participar en él, ya que es totalmente voluntario, por lo que, si cambia de opinión y tras haber empezado decide no volver, no estás obligado ni tiene que dar explicaciones.



**Propósito del estudio:** Conocer la influencia de la aplicación de oclusión parcial venosa (BFR), durante la realización de una sesión de entrenamiento pliométrico y conocer sus efectos sobre el daño muscular generado por el mismo en la estructura y en su capacidad muscular.

**Mediciones:** Test de fuerza (CMJ y MTPU) en cada una de las sesiones y una escala de percepción subjetiva del dolor (EVA) diariamente. Solo se realizará ejercicio en la sesión de entrenamiento saltando las vallas de forma horizontal unipodalmente.

**Criterios de participación:** Se selecciona a personas que sean sanas, mayores de edad y que estén adaptadas al entrenamiento de fuerza. De esta manera conseguimos captar a la población en la que se responderá el interrogante de la investigación.

**Temporalización:** Su duración consistirá en 1 sesión de familiarización, 1 sesión de entrenamiento y 7 sesiones de seguimiento control. Por eso es muy importante seguir estos puntos para garantizar unas condiciones experimentales adecuadas:

- Realizar todas las pruebas en la misma franja horaria según la disponibilidad individual
- No ingerir alimentos, alcohol, productos con cafeína ni tabaco en las 2-3 horas previas a cada intervención
- No modificar de manera significativa la alimentación de los días previos.
- No haber realizado un esfuerzo alto o inusual 24 horas antes, manteniendo el régimen habitual de actividad física en todo caso
- Llevar ropa y calzado adecuado y cómodo.

! Por esta razón, es necesario mantener la asistencia a las sesiones, la falta de asistencia repetida que implique el cambio horario de la toma de datos !  
• convertirá tu participación en inservible

**ESTUDIO: Efecto del entrenamiento con restricción parcial del flujo sanguíneo sobre el daño muscular inducido por el ejercicio y el rendimiento deportivo**

## Riesgos y Beneficios

La sesión de entrenamiento tras la carga de trabajo diseñada puede generar fatiga y dolor muscular de aparición tardía ("agujetas"). Para reducir cualquier riesgo de lesión se realizarán calentamientos específicos dirigido por especialistas, al igual que los ejercicios serán supervisados por el investigador.	No se espera que Vd. tenga ningún beneficio directo. Pero lo principal es que conocerás la influencia sobre el daño muscular, en que se basa el entrenamiento oclusivo y sus beneficios en el entrenamiento de fuerza.
---	--



**Resultados del estudio:** Tras el estudio, puede obtener un resumen con los resultados, los datos de las pruebas que se le practiquen y podrá acceder a sus datos, corregirlos o cancelarlos. Ante dudas en cuanto a su interpretación, puede ponerse en contacto con el investigador para así tener una mejor visión de estas, ya que es este el único que tendrá acceso a todos los datos recogidos.

Puede que estos se publiquen en el repositorio RUC de trabajos académicos de la UDC para su difusión, pero no habrá ningún dato que pueda facilitar la identificación de los participantes.

Para eso, el tratamiento, comunicación y cesión de sus datos se hará conforme a lo dispuesto por el RGPD UE 2016/679 sobre de protección de datos de carácter personal. Se podrá transmitir a terceros información que no pueda ser identificada, principalmente para realizar un análisis más exhaustivo de algunos parámetros que obtengamos, ya que por varias razones no podrían ser analizados en nuestro laboratorio. En el caso de que alguna información sea transmitida a otros países, se realizará con un nivel de protección de los datos equivalente, como mínimo, al exigido por la normativa de nuestro país.



**Intereses económicos:** Lo único posible que pueda suceder es que los resultados del estudio se deriven en productos comerciales o patentes. Pero ningún participante obtendrá beneficios económicos de ello. En las instalaciones donde se realiza el estudio, ATP Entrenamiento Personal (Rúa Icaria, Oleiros), no se realizará ningún tipo de alquiler ni arrendamiento de las instalaciones.

**Más información:** Puede contactar con Daniel Merayo Fernández en el teléfono 674 37 91 19 o dirección de correo [Daniel.merayo@udc.es](mailto:Daniel.merayo@udc.es) para más información.

Muchas gracias por su colaboración.



## 1. Documento de consentimiento informado

**ESTUDIO: Efecto del entrenamiento con restricción parcial del flujo sanguíneo sobre el daño muscular inducido por el ejercicio y el rendimiento deportivo**

Yo, \_\_\_\_\_

- He leído la hoja de información al participante del estudio y he podido hablar con el Investigador principal resolviendo mis dudas sobre el estudio necesarias para comprender sus condiciones y considero que he recibido suficiente información sobre el estudio.
- Comprendo que mi participación es voluntaria, y que puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones.
- Accedo a que se utilicen mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información al participante.
- Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Respeto a la conservación y utilización futura de los datos y/o muestras detallada en la hoja de información al participante:

- NO accedo a que mis datos sean conservados una vez terminado el presente estudio
- Accedo a que mis datos se conserven una vez terminado el estudio, siempre y cuando sea imposible, incluso para los investigadores, identificarlos por ningún medio
- Accedo a que los datos se conserven para usos posteriores en líneas de investigación relacionadas con la presente, y en las condiciones mencionadas.

En cuanto a los resultados de las pruebas realizadas:

- DESEO conocer los resultados de mis pruebas
- NO DESEO conocer los resultados de mis pruebas

El/la participante

El/la investigador/a,

Fdo.:

Fdo.:

Fecha:

Fecha:

## ANEXO 2. Escala Visual Analógica (EVA)

### Visual Analog Scale (VAS)

El Propósito de esta hoja es el de llevar un control diario de la pierna que realizará el entrenamiento. Hay diferentes puntos que deberemos tener en cuenta:



- Control diario (24-48-72-96-120 y 144h) y en la misma hora.



- Marcar en la línea el nivel actual de dolor en la pierna con una cruz, un ejemplo es que "sin dolor" sería el equivalente a no sentir la pierna.



- Especificar zona del dolor: Isquiosurales, gemelos, glúteos, ...



- No podremos visualizar el registro anterior antes de realizar el registro del día, por lo que taparemos este mismo realizando una doblez y/o poner un obstáculo delante.



- Importante llevar su control para la correcta recolecta de datos

NOMBRE Y APELLIDOS: \_\_\_\_\_

FAMILIARIZACIÓN: FECHA _____ HORA _____	
- Zona de dolor:	
Sin dolor	Máximo dolor tolerable

ENTRENAMIENTO: FECHA _____ HORA _____	
<b>PRE-ENTRENAMIENTO:</b>	
- Zona de dolor:	
Sin dolor	Máximo dolor tolerable
<b>POST-ENTRENAMIENTO:</b>	
- Zona de dolor:	
Sin dolor	Máximo dolor tolerable

**CONTROL 1 (24h):** FECHA \_\_\_\_\_ HORA \_\_\_\_\_

- Zona de dolor:

Sin dolor |-----| Máximo dolor tolerable

**CONTROL 2 (48h):** FECHA \_\_\_\_\_ HORA \_\_\_\_\_

- Zona de dolor:

Sin dolor |-----| Máximo dolor tolerable

**CONTROL 3 (72h):** FECHA \_\_\_\_\_ HORA \_\_\_\_\_

- Zona de dolor:

Sin dolor |-----| Máximo dolor tolerable

**CONTROL 4 (96h):** FECHA \_\_\_\_\_ HORA \_\_\_\_\_

- Zona de dolor:

Sin dolor |-----| Máximo dolor tolerable

**CONTROL 5 (120h):** FECHA \_\_\_\_\_ HORA \_\_\_\_\_

- Zona de dolor:

Sin dolor |-----| Máximo dolor tolerable

**CONTROL 6 (144h):** FECHA \_\_\_\_\_ HORA \_\_\_\_\_

- Zona de dolor:

Sin dolor |-----| Máximo dolor tolerable

**CONTROL 7 final (168h):** FECHA \_\_\_\_\_ HORA \_\_\_\_\_

- Zona de dolor:

Sin dolor |-----| Máximo dolor tolerable


# ESTUDIO SOBRE PLIOMETRÍA Y ENTRENAMIENTO OCLUSIVO




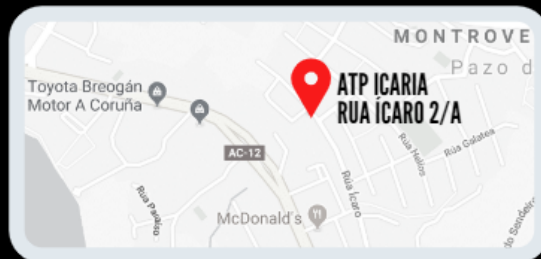
- **7 días de colaboración adaptado a tu horario**
- **Aprende y aplicalo en tus entrenamientos**

**PARTICIPA**

**CONTACTO:**

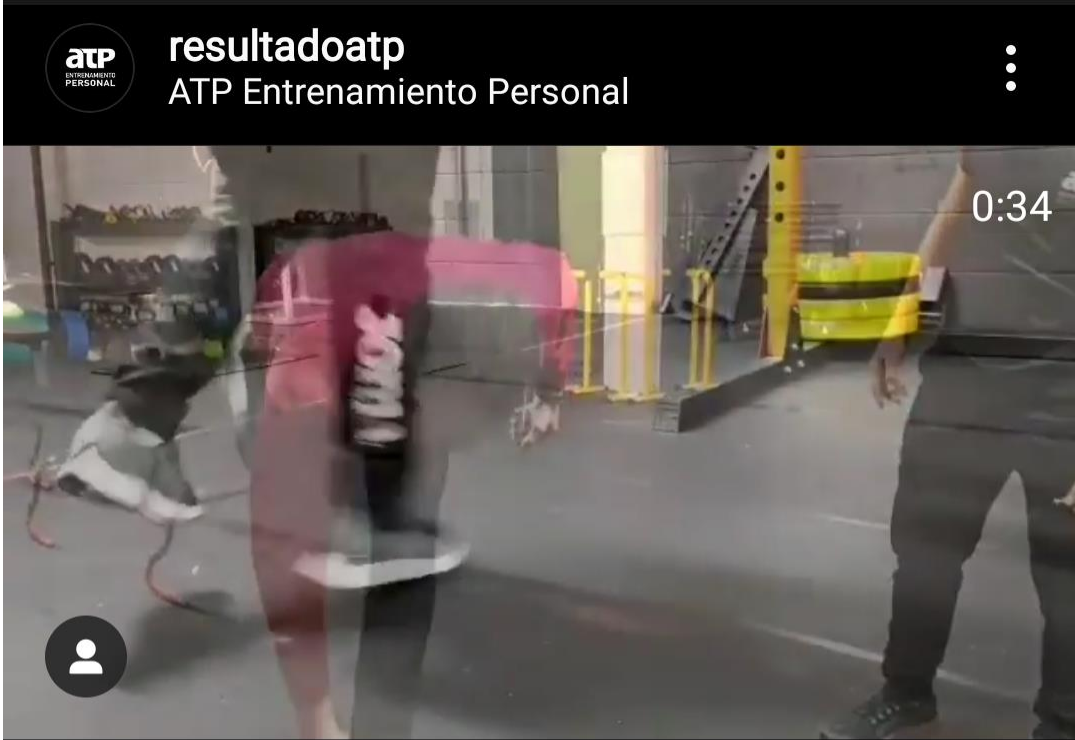
 +34 674379119

 [daniel.merayo@udc.es](mailto:daniel.merayo@udc.es)



ANEXO 4. Vídeo promocional y link para el estudio

<https://www.instagram.com/p/B75ds0bHCPm/?igshid=dz2nirkqebk6>



**resultadoatp**  
ATP Entrenamiento Personal

0:34

1.178 reproducciones · Les gusta a **minutoveinte y anafriguez**

**resultadoatp** **i** Participa en la última toma de datos del Estudio de investigación de Pliometría y Entrenamiento Oclusivo y ayuda en la generación de conocimiento en ciencias del deporte.

**1** Semana de Duración