



TRABAJO DE FIN DE GRADO

**“INFLUENCIA DE LA INSTRUCCIÓN EN LA RETENCIÓN
EN LA TAREA DE PESO MUERTO”**

Titulación: Grado en Educación Primaria

Autor: Guillermo Pacheco Llovet

Tutor: Ángel Carnero Díaz

Universidad de Sevilla

Curso Académico:2022/2023

Índice

1. Resumen	3
2. Introducción	4
3. Justificación	8
4. Objetivos e hipótesis	9
4.1Objetivos	10
4.2Hipótesis	10
5. Fundamentación teórica	11
5.1Entrenamiento en el levantamiento de cargas para los problemas del día a día.	11
5.2Feedback,aprendizaje motor y tipos de instrucción	12
6. Metodología	17
6.1Procedimiento de búsqueda	17
6.2Criterios de inclusión-exclusión de la búsqueda bibliográfica.	18
6.3Material	18
6.4Descripción de la intervención	21
7. Resultados	24
8. Discusión	37
9. Conclusiones	40
10. Limitaciones y líneas futuras	42
11. Bibliografía	42

Índice tablas y figuras

Figura 2.1 Posición correcta de peso muerto.

Figura 2.2 Posición incorrecta de peso muerto.

Figura 6.1 Mancuernas y discos

Figura 6.2 Trípode

Figura 6.3 Galga

Figura 6.4 Electromiógrafo

Figura 6.5 Plancha de metal y mango

Figura 6.6 Báscula

Figura 7.1. Diagrama prisma de la búsqueda bibliográfica

Figura 7.2. Gráfica de la media de los resultados de la comparación de la instrucción en tarea dinámica en relación con el número de reglas generales (CNT vs VIDEO vs ANA vs EXP)

Figura 7.3. Gráfica de la media de los resultados de la comparación de la instrucción en tarea dinámica en relación con el número de reglas de proceso (CNT vs VIDEO vs ANA vs EXP)

Figura 7.4. Gráfica de la media de los resultados de la comparación de la instrucción en tarea dinámica en relación con el número de reglas orientadas al objetivo (aim) (CNT vs VIDEO vs ANA vs EXP).

Tabla 7.1. Revisión de artículos encontrados tras la búsqueda.

Tabla 7.2. Tabla de la media de los resultados de la comparación de la instrucción en tarea dinámica en relación con el número de reglas generales con separación por grupos (CNT vs VIDEO vs ANA vs EXP)

Tabla 7.3. Tabla de la media de los resultados de la comparación de la instrucción en tarea dinámica en relación con el número de reglas de proceso con separación por grupos (CNT vs VIDEO vs ANA vs EXP)

Tabla7.4. Tabla de la media de los resultados de la comparación de la instrucción en tarea dinámica en relación con el número de reglas orientadas al objetivo con separación por grupos (CNT vs VIDEO vs ANA vs EXP)

1. Resumen

Este estudio tenía como intención principal comparar los niveles de retención a través de diferentes instrucciones (por analogía, por video y explícita) para determinar cual es la más óptima a la hora de llevar a cabo el ejercicio de peso muerto con adultos principiantes en esta actividad. Para ello, 11 adultos voluntarios de entre 18 y 27 años sin ninguna experiencia en ejercicios de levantamiento de cargas y sin ninguna lesión ni enfermedad que impidiera la realización del estudio fueron analizados para observar sus diferencias con respecto al aprendizaje según las diferentes instrucciones. La investigación duró 4 días repartidos en varias semanas y los voluntarios llevaban a cabo la actividad sin la presencia de otro voluntario ya que esto podía influir en los resultados de la prueba. En el primer día todos realizaban el ejercicio bajo sus propios conocimientos y más tarde con la ayuda de un vídeo, en el segundo día se repetían estas mismas condiciones pero además se dividían los 11 en dos grupos de 6 y 5 personas. Uno de los grupos realizaría la actividad bajo una instrucción por analogía mientras que el otro grupo lo haría bajo una instrucción explícita. En el tercer día los grupos realizarían la actividad bajo la instrucción que no realizaron el día anterior. Por último, en el cuarto día los voluntarios realizaron el ejercicio bajo sus propias condiciones para determinar qué tipo de instrucción les había influenciado más en la actividad. Tras la intervención se ha determinado que una instrucción explícita y por analogía son superiores en cuanto a retención que una instrucción por vídeo, sin embargo, no se ha podido determinar qué tipo de instrucción es más idónea para este ejercicio entre la explícita y la instrucción por analogía.

Abstract

The main purpose of this study was to compare the levels of retention through different instructions (by analogy, video and explicit) to determine which is the most optimal when performing the dead lift exercise with adult beginners in this activity. To this end, 11 adult volunteers between 18 and 27 years of age with no experience in weightlifting exercises and without any injury or illness that would impede the completion of the study were analysed to observe their differences with respect to learning according to the different instructions. The investigation took 4 days distributed over several weeks and the volunteers carried out the activity without the presence of another volunteer as this could influence the results of the test. On the first day everyone performed the exercise with their own knowledge and later with the help of a video, on the second day the same conditions were repeated but the 11 were divided into two groups of 6 and 5 people. One group would perform the activity under analogy instruction while the other group would perform the activity under explicit instruction. On the third day the groups would perform the activity under the instruction they did not perform the previous day. Finally, on the fourth day the volunteers performed the exercise under their own conditions to determine which type of instruction had influenced them more in the activity. After the intervention it was determined that explicit and analogy instruction were superior in terms of retention to video instruction, however, it was not possible to determine which type of instruction was more suitable for this exercise between explicit and analogy instruction.

Keywords: Deadlift, ,instruction, , explicit learning, learning, retention, ,internal focus.

2. Introducción

El levantamiento de peso es una situación que está muy presente no solo en nuestra actividad en el gimnasio sino en nuestra vida diaria por lo que una correcta instrucción puede evitarnos esfuerzos mayores o lesiones, así como mejoras en nuestro físico. Por ello, a través de este estudio vamos a analizar la mejor forma de instruir en este ejercicio, analizando la literatura disponible acerca de los diferentes tipos de aprendizaje motor para analizar los defectos y virtudes de cada una de las posibles instrucciones, así como la retención en la memoria en cada una de ellas, para así determinar cual es la que se ajusta mejor a la población.

El ejercicio de levantamiento de peso muerto se ha convertido en uno de los ejercicios más populares en el entrenamiento de fuerza, aunque la forma incorrecta del levantamiento de peso muerto puede aumentar el riesgo de lesiones en la columna vertebral, especialmente en el disco lumbosacro (L5 / S1) (Sutthiprapa et al., 2017). Además, 90,4% de las lesiones en el entrenamiento de fuerza son causadas por el uso de pesos libres, y al ser el levantamiento de peso muerto una forma de levantamiento de peso libre, la realización de este ejercicio de manera autónoma sin instrucción previa o ayuda de un profesional puede llevarnos a, en primer lugar no lograr los resultados esperados o en un caso peor causar una lesión (Sutthiprapa et al., 2017). Para una correcta realización de este ejercicio la línea de acción de la musculatura de los erectores debe tirar de la columna vertebral con fuerza para levantar cargas comunes y crear compresión. Si se utiliza una forma incorrecta de levantamiento de peso muerto, la musculatura erectora no puede tirar de la columna por lo tanto el riesgo de lesiones en la columna lumbar aumentan (Sutthiprapa et al., 2017).

Figura 2.1 Posición correcta de peso muerto.



Fuente: Sutthiprapa et al. (2017)

Figura2.2 Posición incorrecta de peso muerto.



Fuente: Sutthiprapa et al. (2017)

De esta manera, una vez que sabemos cual es la forma correcta de realizar el ejercicio debemos analizar la instrucción de un movimiento específico.

Una instrucción eficaz puede ser crucial para la consecución de un rendimiento deportivo óptimo, ya que cuanto más eficaz sea la instrucción, más beneficiará el papel del instructor al rendimiento de la persona (Hodges y Franks, 2002). Dicha instrucción requiere la aplicación de habilidades que van desde la planificación y organización de experiencias de aprendizaje hasta la presentación de información instructiva y de retroalimentación (Hodges y Franks, 2002).

La instrucción puede impartirse en varias modalidades y en momentos concretos. Por ejemplo, el entrenador puede hacer una demostración visual al alumno , proporcionar instrucciones verbales durante o después de la ejecución, o proporcionar información sobre los errores relacionados con objetivos específicos de la tarea (Hodges y Franks, 2002).

Por otro lado es vital conocer las bases del conocimiento motor ya que esta ligado con la instrucción y nos dará pie a profundizar sobre la importancia del foco de atención en el entrenamiento de fuerza. El aprendizaje motor se refiere a un conjunto de procesos internos asociados a la práctica o la experiencia que conducen a cambios relativamente permanentes en el comportamiento motor (Emanuel et al., 2008). El proceso de aprendizaje motor implica 3

fases principales: adquisición, retención y transferencia. Por ejemplo, un cliente que aprende a levantar una caja correctamente (fase de adquisición) debería ser capaz de realizar esta tarea una semana más tarde (fase de retención) y transferir este aprendizaje correctamente a diferentes objetos en el lugar de trabajo (fase de transferencia) (Emanuel et al., 2008). La opinión actual sobre el aprendizaje motor es que los cambios motores que se observan durante la práctica son posiblemente temporales únicamente y, por lo tanto, no reflejan el aprendizaje, sin embargo, las fases de retención y transferencia sí pueden indicar aprendizaje (Emanuel et al., 2008).

Las instrucciones son importantes a la hora de enseñar habilidades motrices, los fisioterapeutas y entrenadores utilizan diferentes formas de instrucciones verbales para instruir a usuarios de distintas edades y diagnósticos.

Un método de instrucción verbal consiste en dirigir la atención del cliente hacia aspectos cruciales del movimiento. El foco de atención es el acto de dirigir la atención a fuentes de información o a objetos sobre los que se deba centrar la atención de un individuo (Emanuel et al., 2008). Centrar la atención externamente (es decir, en el objeto o el efecto de la acción) frente a internamente (es decir, en el movimiento o la acción en sí) mejora el aprendizaje y el rendimiento motor (Emanuel et al., 2008). Los resultados de los estudios que investigan los efectos del foco de atención en el aprendizaje y el rendimiento motor han sido consistentes para una variedad de tareas de laboratorio, como aprender a mantener el equilibrio sobre una plataforma estabilométrica y habilidades deportivas, como golf, tenis, voleibol y fútbol (Emanuel et al., 2008).

Una vez hemos puesto en perspectiva la importancia de la instrucción y el aprendizaje motor, podemos comenzar con el análisis desde el punto de vista bibliográfico de cada tipo de instrucción y lo que sabemos hasta ahora del tema en cuestión.

Vemos que, una analogía utiliza una representación que ya nos hace ver un movimiento estructuralmente similar y sus efectos, y provoca una imagen mental (Van Duijn et al., 2019b). A diferencia de las analogías, las instrucciones explícitas proporcionan instrucciones técnicas precisas paso a paso para la ejecución del movimiento, incluyendo posiciones específicas del cuerpo o movimientos requeridos (Schlapan et al., 2019b). En numerosos estudios, el efecto de la instrucción por analogía ha sido comparado con el efecto de la instrucción explícita en el rendimiento. Se ha observado que ambos tipos de instrucción

verbal mejoran el rendimiento de los deportistas (Masters et al., 2008; Lamet al., 2009a,b; Bobrownicki et al., 2015; Meier et al., 2019;Meier et al., 2020).

En adultos noveles, los estudios encontraron mejoras en el rendimiento para ambos tipos de instrucción, pero los resultados no mostraron diferencias de rendimiento entre las instrucciones explícitas y las analogías en tareas en el aprendizaje motor (Koedijker et al., 2007; Lam et al., 2009a,b; Van Duijn et al., 2019a).Sin embargo, los resultados de las tareas secundarias arrojaron beneficios para los participantes que fueron instruidos por analogías (Liao y Masters, 2001; Koedijker et al., 2007, 2011; Lam et al., 2009b; Van Duijn et al., 2019;Meier et al., 2020).

En el caso de los deportistas más jóvenes, los resultados de un estudio demostraron efectos positivos de las analogías en comparación con las instrucciones explícitas investigando a niños principiantes en tareas individuales así como bajo presión (Tse et al., 2017). Por el contrario un estudio sobre intermedios mostró mejores rendimientos para instrucciones explícitas (Schlapkohl et al., 2012) ,descubrieron que los intermedios se beneficiaban más de las instrucciones explícitas que de una única instrucción analógica, y el rendimiento del grupo explícito no disminuyó en una tarea de toma de decisiones (Schlapkohl et al., 2012;Meier et al., 2020).

En nuestro caso, no tenemos suficientes evidencias de que una instrucción por analogía sea mejor en cuanto a retención que una instrucción explícita. Sin embargo, creemos que una instrucción por analogía sería más útil en el caso de una persona que se inicia en la actividad y no está acostumbrada a entrenamientos de fuerza , ya que defendemos que mejora el rendimiento (eficiencia y eficacia) en el ejercicio de peso muerto.

Para ello vamos a llevar a cabo una investigación en la cual se va a realizar un estudio donde se va a medir la atención y retención durante el ejercicio, en este caso en concreto del peso muerto isométrico,

De esta manera,tendremos como objeto de estudio a jóvenes principiantes en las tareas de levantamiento de peso, para determinar como afectan las diferentes instrucciones (explícitas, implícitas, por video o bajo ninguna instrucción) a la consecución de una correcta realización de este ejercicio en concreto y a su retención en el tiempo.

Si logramos determinar cual es la forma óptima de instruir a los principiantes en esta área de levantamiento de peso que no solo incluye el peso muerto, podremos ahorrar mucho tiempo a

los entrenadores, que verán como los resultados de sus alumnos se multiplican bajo el aprendizaje correcto.

De igual forma conseguiremos evitar que al no enseñar de la forma más correcta posible se produzcan lesiones a largo plazo por problemas en la retención del ejercicio y realizar este de forma incorrecta sin supervisión profesional que nos aporte un feedback.

3. Justificación

Nos encontramos en una época en la cual se pone mucho énfasis en la importancia de llevar una forma de vida sana a través de una alimentación saludable y ejercicio físico. Sin embargo, muchas veces caemos en el error de realizar nuestra rutina deportiva sin la ayuda de un profesional del ejercicio físico, lo cual puede llevarnos en la mayoría de los casos a realizar los ejercicios de forma incorrecta. Esto puede desembocar a corto y largo plazo en lesiones, resultados no satisfactorios en cuanto a nuestro físico o desmotivación.

Por ello nos encontramos con la necesidad de analizar la verdadera importancia de la instrucción durante el ejercicio físico, así como determinar qué tipo de instrucción es la más idónea, tanto para realizar un movimiento completo de forma correcta, así como para que esta instrucción se retenga en la memoria para cuando el individuo vaya a realizar este movimiento pueda recordar la instrucción que más se ajuste a su confianza y capacidad de retención.

La intervención va a estar centrada en el ejercicio de levantamiento de peso o peso muerto. Este ejercicio, pese a estar muy presente en las rutinas de gimnasio, también está muy presente en nuestra vida diaria a la hora de levantar cualquier tipo de carga. Vemos que una correcta instrucción y retención de esta puede prevenir lesiones de carácter lumbar y facilitar el trabajo de la vida diaria a la hora de levantar peso, aunque no se trate de un ejercicio de gimnasio como tal.

Mediante el uso de diferentes tipos de instrucción en los sujetos investigados, determinaremos cual es la instrucción que mejores resultados da fijándonos en diferentes factores tales como, la fuerza que imprimen cuando realizan el ejercicio bajo las diferentes instrucciones, la confianza que tienen al ejecutarlo y la capacidad que tienen para retener la información y reproducirla en un momento diferente y sin la instrucción ni el feedback de un profesional.

La elaboración de este trabajo proporcionará a la comunidad científica una intervención realizada sobre la importancia de la adecuada instrucción para la posterior retención de esta en la enseñanza y mejora del ejercicio de peso muerto.

Asimismo, esto ayudará a los profesionales a mejorar sus instrucciones de manera que puedan centrarse en lo que realmente funciona, ahorrando así tiempo a la vez que los resultados se vean claramente mejorados.

4. Objetivos e hipótesis

Ya planteado anteriormente el problema debemos plantear los objetivos de la investigación, ya que esto nos ayudará a focalizarnos en los aspectos más importantes de este trabajo.

Esperamos poner en perspectiva el uso de diferentes tipos de instrucción en un mismo ejercicio con principiantes para así facilitar información y herramientas que puedan servir en un futuro a otros profesionales.

De esta manera, basándonos en una revisión de la literatura conocida y nuestro conocimiento actual la hipótesis es si la instrucción basada en la focalización interna tiene menor rendimiento (eficacia / eficiencia), asimismo que las personas con bajo nivel de destreza prefieren la focalización interna por encima de otras estrategias de enseñanza..

4.1 Objetivos

El objetivo principal es analizar las diferencias entre una instrucción por analogía y una instrucción explícita en personas con bajo nivel de destreza en el peso muerto, así como determinar cual refleja una mejor respuesta afectiva.

En concreto nos centraremos en:

- Identificar qué diferencias encontramos según el tipo de instrucción sobre el peso muerto.
- Determinar las preferencias que demuestra cada individuo a la hora de escoger una instrucción.
- Conocer qué tipo de instrucción es más fácil de retener para que esta perdure en el tiempo.
- Analizar si la instrucción basada en la analogía mejora el rendimiento (eficiencia y eficacia)

4.2 Hipótesis

Tras desarrollar los objetivos que existen en este trabajo, vamos a desarrollar las hipótesis del trabajo.

Tras la búsqueda bibliográfica se han observado los puntos positivos que presenta la instrucción por analogía en principiantes por encima de una instrucción implícita.

Hipótesis 1: La utilización de una instrucción por analogía tiene mayor rendimiento (eficacia / eficiencia).

Hipótesis 2: Las personas con bajo nivel de destreza prefieren la focalización interna por encima de otras estrategias de enseñanza.

Hipótesis 3: Que la persona tenga una preferencia por una estrategia de enseñanza determinada, no implica que provoque mayores mejoras.

Hipótesis 4: La instrucción por analogía nos aportará una mayor retención en el tiempo.

5. Fundamentación teórica

5.1 Entrenamiento en el levantamiento de cargas para los problemas del día a día.

En primer lugar, hablaremos de la influencia de determinados ejercicios físicos realizados de forma incorrecta en nuestra vida diaria para entender la importancia de la correcta realización de movimientos más allá de aquellos realizados en un entorno deportivo.

Las lesiones de espalda son un problema considerable en términos de sufrimiento humano y costes de indemnización de los trabajadores. Las empresas deben seleccionar las intervenciones dentro de unos límites de gastos y de otro orden. La toma de decisiones depende de la información técnica disponible. Una mejor comprensión de las cuestiones relacionadas con las técnicas de levantamiento ayudará a los profesionales a tomar decisiones y aplicar estrategias (Hsiang et al., 1997).

A pesar de la mejora de las condiciones de trabajo (incluidos progresos debidos a la automatización), muchos objetos de la industria se siguen manipulando manualmente. Entre

las actividades manuales básicas, la manipulación de materiales se asocia con mayor frecuencia a la elevación de cargas (Hsiang et al., 1997).

Los enfoques para limitar la exposición de los trabajadores durante el levantamiento han incluido controles administrativos y de ingeniería (Hsiang et al., 1997). Uno de los controles administrativos más frecuentes consiste en formar a los trabajadores en las técnicas de elevación "correctas" (Snook, 1988). Los supuestos fundamentales en los que se basa este enfoque de control incluyen: (1) que la técnica "incorrecta" es un factor de riesgo de dolor lumbar, y (2) que puede identificarse una técnica protectora "correcta" para la mayoría de la población. Sin embargo, las pruebas de las consecuencias de la técnica de elevación o el patrón de movimiento en la aparición del dolor lumbar son limitadas (Hsiang et al., 1997).

El levantamiento de cargas es un proceso muy complejo en el que intervienen diferentes mecanismos corporales y un sistema de toma de decisiones para orquestarlos (Hsiang et al., 1997). El movimiento implica tanto "hardware" o anatomía funcional y el "software", que puede considerarse mecanismos de control involuntarios (p. ej., programas motores) y voluntarios (estrategia voluntaria) (Hsiang et al., 1997).

La técnica de levantamiento se refiere a un método individual de realizar un levantamiento en determinadas condiciones ambientales y de la tarea. Puede distinguirse por la selección no aleatoria y repetible del software y el hardware de elevación hardware (Hsiang et al., 1997). Como se ha señalado anteriormente, existen una serie de incertidumbres que limitan la comprensión y descripción actuales de la técnica de elevación (Hsiang et al., 1997).

En concreto estudiaremos una de las formas más populares de levantamiento de peso, el peso muerto, el cual forma parte del programa competitivo de powerlifting (Chiu, 2007) y se incluye frecuentemente en el entrenamiento de resistencia para mejorar la fuerza y la potencia de la parte inferior del cuerpo (Nigro y Bartolomei, 2020). Investigaciones anteriores han informado de efectos positivos del peso muerto en el rendimiento del salto vertical, especialmente cuando también se incluían contracciones de tipo balístico en el programa de entrenamiento (Mangine et al., 2008; Nigro y Bartolomei, 2020).

Para una correcta realización de este ejercicio la línea de acción de la musculatura de los erectores debe tirar de la columna vertebral con fuerza para levantar cargas comunes y crear compresión. Si se utiliza una forma incorrecta de levantamiento de peso muerto, la musculatura erectora no puede tirar de la columna por lo tanto el riesgo de lesiones en la columna lumbar (Sutthiprapa et al., 2017).

5.2 Feedback, aprendizaje motor y tipos de instrucción

La información proporcionada durante o después de la ejecución de un ejercicio es considerada feedback (Hodges y Franks, 2002).

Aunque existen considerables pruebas empíricas sobre los métodos correctos para entrenadores y profesores a la hora de proporcionar feedback a deportistas y alumnos en general (More y Franks, 1996; Franks, 1997; Hughes y Franks, 1997), se sabe menos sobre la eficacia de los métodos de feedback (Hodges y Franks, 2002).

Aunque el feedback desempeña un papel importante en cualquier proceso de aprendizaje, la opinión predominante sobre el feedback aumentado en la bibliografía sobre aprendizaje motor es que proporciona al alumno información sobre su rendimiento en relación con el objetivo de la tarea (Salmoni et al., 1984; Wulf y Lewthwaite, 2016). Una función infravalorada del feedback en la literatura sobre aprendizaje motor ha sido su influencia en el estado motivacional del ejecutante (Wulf y Lewthwaite, 2016). En una serie de estudios recientes, proporcionar a los alumnos feedback después de intentos "buenos", en comparación con intentos "malos", dio lugar a un aprendizaje más eficaz (Badami, Vaez Mousavi, Wulf, y Namazizadeh, 2012; Chiviakowsky y Wulf, 2007; Chiviakowsky, Wulf, Wally y Borges, 2009; Saemi, Porter, Ghotbi-Varzaneh, Zarghami, y Maleki, 2012; Saemi, Wulf, Varzaneh, y Zarghami, 2011).

Por lo tanto, el feedback que enfatizaba el rendimiento exitoso, mientras que ignoraba los intentos menos exitosos, beneficiaba el aprendizaje (Wulf y Lewthwaite, 2016). También se ha observado que la retroalimentación tras los ensayos acertados aumenta la percepción de competencia (Badami, Vaez Mousavi, Wulf, y Namazizadeh, 2011; Saemi et al., 2011) y la autoeficacia (Badami et al., 2012; Saemi et al., 2012). La convicción de que uno lo está haciendo bien, y la confianza en ser capaz de rendir bien en el futuro, o sus correlatos como el afecto positivo, son condiciones compatibles con un rendimiento y un aprendizaje óptimos (Wulf & Lewthwaite, 2016).

Ahora pasaremos a analizar qué es el aprendizaje motor y que relación guarda con el tema que estamos trabajando.

El aprendizaje motor, incluido el aprendizaje de secuencias repetitivas de movimientos, se ha descrito tradicionalmente como una etapa inicial obligatoria durante la cual el alumno adquiere conscientemente conocimientos sobre la estructura y la dinámica del movimiento. Sin embargo, en las dos últimas décadas se ha producido un aumento de la investigación que

ha puesto de manifiesto la posibilidad de que el aprendizaje motor sea algo incidental sin que exista una acumulación activa de conocimientos sobre el movimiento (Verneau et al., 2014).

El aprendizaje motor está compuesto por el aprendizaje motor explícito y el aprendizaje motor implícito (Verneau et al., 2014) los cuales analizaremos más adelante.

A continuación hablaremos de una perspectiva del aprendizaje motor basada en las limitaciones a partir de la cual podremos desarrollar más adelante algunos tipos de instrucción.

Así, según esta perspectiva podemos decir que, en los entornos interactivos dinámicos de la educación física se ha puesto de manifiesto que la adquisición de destrezas motrices se produce como consecuencia de la interacción de numerosas limitaciones, que deben tenerse en cuenta en la práctica pedagógica (Davids, Chow y Shuttlesworth, 2005; Renshaw et al., 2010). Entre estas limitaciones de los alumnos se incluyen la morfología, las emociones, cogniciones, intenciones y estado de desarrollo, así como factores sociales y culturales, que comparten fuertes relaciones interconectadas con el entorno y las tareas de aprendizaje (Araújo et al. 2004; Renshaw et al., 2010). Este modelo de aprendizaje motor personificado (Van Gelder y Port, 1995) considera que la mente, el cuerpo y el entorno se influyen mutuamente de forma continua para moldear el comportamiento (Renshaw et al., 2010).

Desde esta perspectiva, el aprendizaje motor es un proceso de adquisición de patrones de movimiento que satisfacen las restricciones clave de cada individuo (Davids, Chow y Shuttlesworth, 2005). Como las habilidades de movimiento surgen de las interacciones de las limitaciones clave en situaciones de aprendizaje, los educadores físicos podrían adoptar un enfoque pedagógico que tenga en cuenta las interacciones dinámicas que se producen en las intervenciones de enseñanza y aprendizaje (Renshaw et al., 2010). Esencialmente, el papel del instructor consiste en identificar y manipular las principales limitaciones para facilitar la aparición de patrones de movimiento funcionales y conductas de toma de decisiones en diferentes deportes y actividades físicas (Chow et al. 2006).

Una vez que conocemos la perspectiva del aprendizaje motor basado en las limitaciones es hora de hablar de formas de aprendizaje motor. En primer lugar, nos encontramos con el aprendizaje implícito, término acuñado por Reber (1967), se utiliza para describir la adquisición de conocimientos abstractos complejos que tiene lugar sin que el aprendiz sea consciente de ello (Hayes y Broadbent, 1988; Reber, 1999). El conocimiento adquirido durante el aprendizaje implícito no se puede comunicar verbalmente (Green y Shanks, 1993).

En primer lugar, el aprendizaje implícito suele ser más sólido a la hora de explotar estímulos débiles o no relevantes (por ejemplo, cuando la información relevante para la tarea está oculta por información no relevante) a los que no puede acceder la conciencia (Verneau et al., 2014).

En segundo lugar, el aprendizaje implícito es específico del contexto en el que se produce el aprendizaje. (Jiménez, Vaquero, y Lupianez, 2006; Jiménez y Vázquez, 2005), por ejemplo, examinaron el aprendizaje motor en una tarea de tiempo de reacción en serie (Nissen y Bullemer, 1987) y descubrieron que tras el aprendizaje implícito el rendimiento se veía afectado negativamente por la alteración del contexto de la tarea (por ejemplo, realizar una tarea secundaria); sin embargo, la alteración no deterioraba el rendimiento tras el aprendizaje explícito. Por el contrario, el aprendizaje en comparación con el aprendizaje implícito, cuando el conocimiento explícito adquirido cuando el conocimiento explícito adquirido dejaba ostensiblemente de ser válido (es decir, cuando se introducía un cambio repentino en la secuencia) (Verneau et al., 2014).

Una de las técnicas de aprendizaje motor implícito es el llamado aprendizaje por analogía. Se introdujo el concepto de aprendizaje por analogía como medio para promover la adquisición implícita de habilidades motoras (Lam et al., 2009). Las analogías de movimiento reducen una serie de reglas relevantes para la tarea a una única "metáfora biomecánica global" (Masters, 2000). Como la analogía proporciona información ya fragmentada, "representa un nivel superior de organización entre las fases del movimiento en lugar de explicar la tarea paso a paso" (Van Duijn et al., 2019a, p. 17; Meier et al., 2020). Un alumno que se centra en una única regla analógica tiene menos probabilidades de acumular conocimientos sobre otros parámetros. Así pues, el aprendizaje se rige predominantemente por la adquisición de conocimientos implícitos que se procesan a un nivel inconsciente (Lam et al., 2009). Además, es difícil que este tipo de conocimiento sea trasladado por el alumno al nivel de control consciente, donde podría obstaculizar la ejecución eficaz de la tarea (Lam et al., 2009), así, la información se procesa con menos esfuerzo cognitivo (Meier et al., 2020).

También forma parte del aprendizaje motor implícito el llamado "external focus" o foco de atención externo. El rendimiento motor depende del foco atencional, así se ha demostrado que, en una serie de habilidades motrices (por ejemplo, mantener el equilibrio, saltar o lanzar), centrar la atención en los efectos ambientales del movimiento -un foco de atención externo- produce un mejor rendimiento que atender a algún aspecto del propio movimiento -un foco de atención interno- (Vaz et al., 2019). Los beneficios de la atención externa se

observan en la eficiencia del movimiento (por ejemplo, actividad muscular, producción de fuerza, respuestas cardiovasculares) y la eficacia (por ejemplo, precisión, consistencia, equilibrio) (Wulf, 2013). Estos beneficios en el rendimiento aparentemente no son temporales, ya que centrarse externamente conduce a un rendimiento superior en pruebas de retención retardada y transferencia durante el aprendizaje (Totsika y Wulf, 2003; Wulf, 2007). Sorprendentemente, la retroalimentación aumentada conduce a que un foco de atención externo pueda mejorar el aprendizaje en lugar de degradarlo, contradiciendo la opinión tradicional de que un enfoque en el movimiento del cuerpo es esencial para el aprendizaje (Wulf, McConnel, Gartner y Schwarz, 2002; Vaz et al., 2019).

Por otro lado nos encontramos con el aprendizaje explícito, el cual es el tipo de aprendizaje que se compara en casi todos los estudios relacionados con este tema con el implícito. El aprendizaje explícito se orienta hacia la consecución de objetivos y el desarrollo de la relación adecuada entre el alumno y la tarea (Hodges y Franks, 2002). El proceso de aprendizaje explícito, se lleva a cabo sin que el sujeto sea consciente de lo que se está aprendiendo, y los conocimientos que se adquieren se puede comunicar verbalmente (Green y Shanks, 1993).

La memoria explícita, en cambio, se pone de manifiesto en tareas convencionales como el recuerdo libre y el reconocimiento, y su recuperación supone un recuerdo consciente de lo aprendido (Schacter, 1987). Aunque los amnésicos están muy deteriorados en tareas de memoria explícita, su rendimiento en tareas de memoria suele estar dentro del rango normal en tareas de memoria implícita (Green y Shanks, 1993). Los sujetos normales, así como los amnésicos, muestran esta independencia de rendimiento en tareas de memoria implícita y explícita (Green y Shanks, 1993).

Cuando hablamos de la memoria explícita e implícita debemos saber que se tratan de memorias de trabajo. Debemos saber que la memoria de trabajo es utilizada mayormente cuando se realizan tareas secundarias de forma simultánea. Las tareas secundarias compiten con la tarea de movimiento por los recursos atencionales. Si la ejecución de la tarea motora primaria consume o es dependiente de una gran parte de los recursos disponibles, la memoria de trabajo puede verse sobrecargada al realizar una tarea secundaria a la vez (Lam et al., 2009).

Haciendo una comparación de bibliografía observamos que, los adultos jóvenes se benefician del aprendizaje explícito en relación con el implícito, pues les permite gestionar los cambios en el contexto de la tarea (es decir, realizar una tarea secundaria simultánea). Esto explica que

los modos explícitos de aprendizaje dan lugar a representaciones más estables, distintivas y fuertes que aumentan la flexibilidad de control sobre el rendimiento. Sin embargo, entre los adultos mayores que demostraron cierta capacidad para aprender explícitamente, las representaciones desarrolladas no eran expresables por debajo de cierto umbral temporal mínimo (Verneau et al., 2014).

Desde un punto de vista práctico, los resultados de la comparación sugieren que el aprendizaje entre las personas de más edad puede beneficiarse de las instrucciones explícitas, pero sólo cuando pueden incorporar este conocimiento practicando y trabajando a un ritmo algo más lento. Por otra parte, se observó que el aprendizaje implícito no se ve afectado por el envejecimiento e incluso en condiciones de tiempo que no permitían el aprendizaje explícito. Sin embargo, parece que el aprendizaje implícito sigue siendo demasiado débil para hacer frente a los cambios contextuales (Verneau et al., 2014).

Por lo tanto, si es improbable que se produzcan alteraciones en la tarea o en su contexto, entonces el aprendizaje implícito es el más adecuado sobre todo cuando las limitaciones de tiempo son rigurosas (Verneau et al., 2014).

6. Metodología

6.1 Procedimiento de búsqueda

En la búsqueda de estudios sobre la influencia de la instrucción en la retención en la tarea de peso muerto isométrico, se exploraron varias fuentes científicas, entre ellas : Pubmed, Dialnet y ScienceDirect. No se impusieron restricciones de idioma para recopilar el mayor número posible. La búsqueda se limitó al periodo entre 1998-2022 porque una consulta más actualizada arrojaba una cantidad insuficiente de resultados. Los artículos finalmente incluidos fueron los que explicaban detalladamente cómo afectaban la instrucción y la retención de información con el tiempo y diferentes variables al aprendizaje o rendimiento en diferentes tareas de levantamiento de peso.

Las palabras clave utilizadas para la búsqueda fueron: Deadlift, stoop lift, instruction, , explicit learning, learning, retention, , internal focus.

Para llevar a cabo la búsqueda se han utilizado los operadores booleanos “AND” y “OR” para que estas palabras de forma combinadas dieran lugar a una búsqueda amplia pero específica. La combinación de estos términos y operadores dio lugar a la siguiente frase de

búsqueda: "Deadlift" OR "stoop lift" AND "analogy" OR "explicit learning" OR "internal focus" AND "retention"

6.2 Criterios de inclusión-exclusión de la búsqueda bibliográfica.

Los criterios de inclusión han sido los siguientes:

- Artículos que su título haga referencia al peso muerto
- Artículos que en su texto incluyan la instrucción en el peso muerto .
- Artículos que se refieran a la retención y/o memoria de la instrucción en ejercicios de levantamientos de peso.

Los criterios de exclusión han sido los siguiente:

- Artículos que en su título haga referencia a gente experimentada en la tarea
- Artículos que no hagan referencia al aprendizaje
- Artículos cuyo sujeto de estudio sean personas lesionadas o con alguna enfermedad, ya sea mental o física

6.3 Material

Se ha hecho uso a lo largo de la investigación de una báscula, un trípode, mancuernas de 17,5 kg y 25kg, discos de 5 y 15 kg, una plancha de metal, una galga, un mango, una pica y dos electromiografos.

Figura 6.1 Mancuernas y discos



Fuente: elaboración propia

Figura 6.2 Trípode



Fuente: elaboración propia

Figura 6.3 Galga



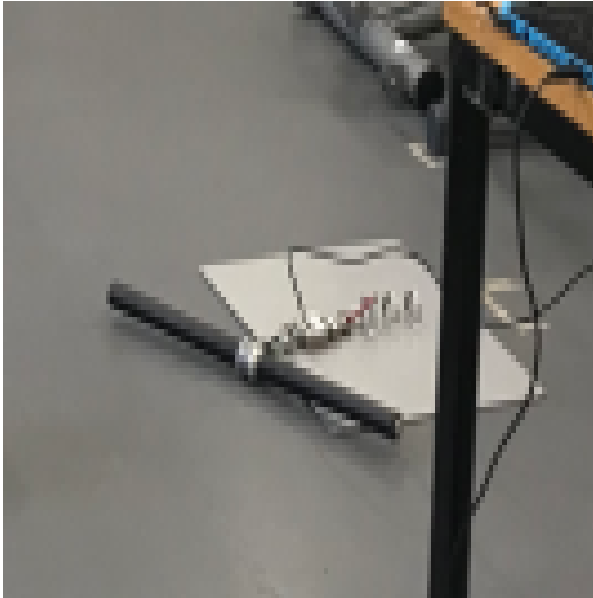
Fuente: elaboración propia

Figura 6.4 Electromiógrafo



Fuente: elaboración propia

Figura 6.5 Plancha de metal y mango



Fuente: elaboración propia

Figura 6.6 Báscula



Fuente: elaboración propia

6.4 Descripción de la intervención

Los sujetos investigados fueron estudiantes de entre 18 y 23 años, los cuales no sufrían ninguna lesión ni padecían ninguna enfermedad ya sea física o mental.. Los sujetos no tienen ningún tipo de experiencia en el ejercicio de peso muerto isométrico, lo cual es indispensable para la realización de la investigación de la forma más efectiva posible. Todos los participantes al llegar al laboratorio fueron informados de las características e importancia de seguir fielmente las indicaciones a lo largo del estudio y firmaron el consentimiento informado.

Para la valoración inicial, los participantes, en la medida de lo posible, deben acudir en ayunas y después de haber ido al baño. Al llegar, se les tomará la altura descalzos y se introducirán los datos de altura, edad y sexo en la tanita, para, en segundo lugar, realizar la medición de sus medidas antropométricas. Una vez tengamos los resultados de peso total, porcentaje grasa y kg magro procederemos a pasar estos datos a la hoja de registro, mientras, el sujeto rellenará el test de la lateralidad para determinar su zona dominante de manera que cuando llegue la hora de colocar los electrodos sepamos en qué zona hacerlo.

Tras esto, la frecuencia cardíaca de reposo fue tomada después de 1' tumbado completamente en reposo, se tomaron las medidas antropométricas (Falcés et al, 2020) y se le hizo la familiarización con los instrumentos y tareas. También se le pasó el cuestionario Edinburgh Handedness inventory (Oldfield, 1971) para conocer cual es su lado dominante y colocar así los electrodos para realizar el análisis electromiográfico. Se hizo un calentamiento basado en el protocolo de (Lachlan et al. 2015) y, se le colocaron los electrodos según las recomendaciones (Konrad, 2005, Lee, 2016), para tomar a continuación, la máxima contracción voluntaria (MVC) de los músculos vasto lateral del cuádriceps, erector lumbar, erector torácico y deltoides posterior. Más tarde, todos los participantes realizaron 3 repeticiones de una tarea dinámica de levantar pesos de 5, 15, 25 kilos. Esta tarea la realizaron sin recibir ninguna instrucción. Después de descansar 2 minutos, vieron un vídeo de la tarea sin apoyo de instrucción, con el levantamiento de los pesos, y volvieron a realizar la tarea de levantar los pesos. Se tomaron medidas sobre frecuencia cardíaca, percepción subjetiva del esfuerzo (Mays, 2010; Foster et al., 2001), actividad muscular y el conocimiento declarado (van Abswoude et al., 2019). Después, tras un descanso de dos minutos, comienza la tarea del peso muerto isométrico. Aquí los participantes realizaron tres repeticiones máximas de tres

segundos de duración (Edington, 2018) bajo la condición control, en la que se le aporta una instrucción neutra como es “intenta levantarte” después de ver un vídeo de la tarea. Se instruyó a los participantes que aplicaran una pequeña cantidad de pretensión y luego hacer la fuerza con la mayor intencionalidad (Half et al., 2005). Fueron tomadas medidas del conocimiento declarado, la actividad muscular y los newton de fuerza generados. Todas las repeticiones en ambas tareas fueron grabadas lateralmente a una distancia de 2,5 metros y una altura de 1 metro.

En el día 2, se realiza de nuevo el mismo protocolo desde el calentamiento, bajo ninguna instrucción para analizar la fiabilidad y reproducibilidad del procedimiento midiendo las mismas variables en ambas tareas. Tras esto, de manera aleatoria se divide el total de participantes en dos grupos. El primer grupo realizó la tarea dinámica de levantar pesos bajo una instrucción explícita . El otro grupo después de una familiarización con una instrucción por analogía (Van Duijn et al., 2018) , realizó la tarea bajo esta condición. Estudios previos han evidenciado que, con el propósito de aprovechar los beneficios del aprendizaje, las analogías deben poseer significado y conexión con la experiencia personal (Gentner; Poolton et al.). Por consiguiente, los integrantes del Grupo de Analogía completaron, antes de la instrucción sobre la analogía, una actividad de familiarización diseñada para otorgarles una experiencia personal sobre el concepto enseñado. A los participantes en el Grupo de Analogía se les colocó bajo una máquina Smith, se les proporcionó una barra simulando el agarre de una barra olímpica y se les indicó que trataran de ponerse de pie tan fuerte como fuera posible. La familiarización, que se repitió 3 veces, fue diseñada para familiarizar a los participantes con el concepto representado por la analogía (tratar de levantarse aumentando la acción de las piernas en lugar de tirar con las manos). Cada grupo al finalizar la tarea, hizo la tarea del peso muerto isométrico bajo la misma instrucción que la tarea realizada previamente. Las medidas tomadas serán las mismas que bajo la condición control. Todos los participantes, antes de cada repetición isométrica y en los cambios de peso, eran instruidos de nuevo para recordar donde debían estar alojada su atención.

En el día 3, se realiza el mismo procedimiento, contrabalanceando las condiciones experimentales entre los grupos, haciendo la tarea dinámica y estática bajo la instrucción no empleada en el día 2, de manera que el grupo que fue instruido bajo analogía, realiza las tareas bajo la instrucción con características explícitas y viceversa. Son tomadas las mismas variables. Al terminar las tareas, todos los participantes realizaron cuestionarios relacionados con la preferencia en las instrucciones (Romani et al., 2014), la autoeficacia para seguir las

instrucciones y “feeling scale” sobre la dificultad de recordar las indicaciones de cada una de las instrucciones (Rose & Parffit, 2008). El día 4, los participantes son invitados a realizar de nuevo la tarea dinámica y estática bajo la instrucción que ellos hayan adoptado como la mejor para ellos. Este día se toman datos de las mismas variables. Las sesiones de la intervención tuvieron una separación mínima de dos días entre ellas. Durante la intervención los sujetos fueron instruidos en abstenerse de hacer ejercicio y que evitaran tomar caféina el mismo día de la prueba.

Análisis estadístico:

Todos los datos fueron introducidos en una base de datos usando excel y el análisis de datos fue llevado a cabo a través del programa Jamovi.

Los datos son representados como datos medios \pm desviación estándar.

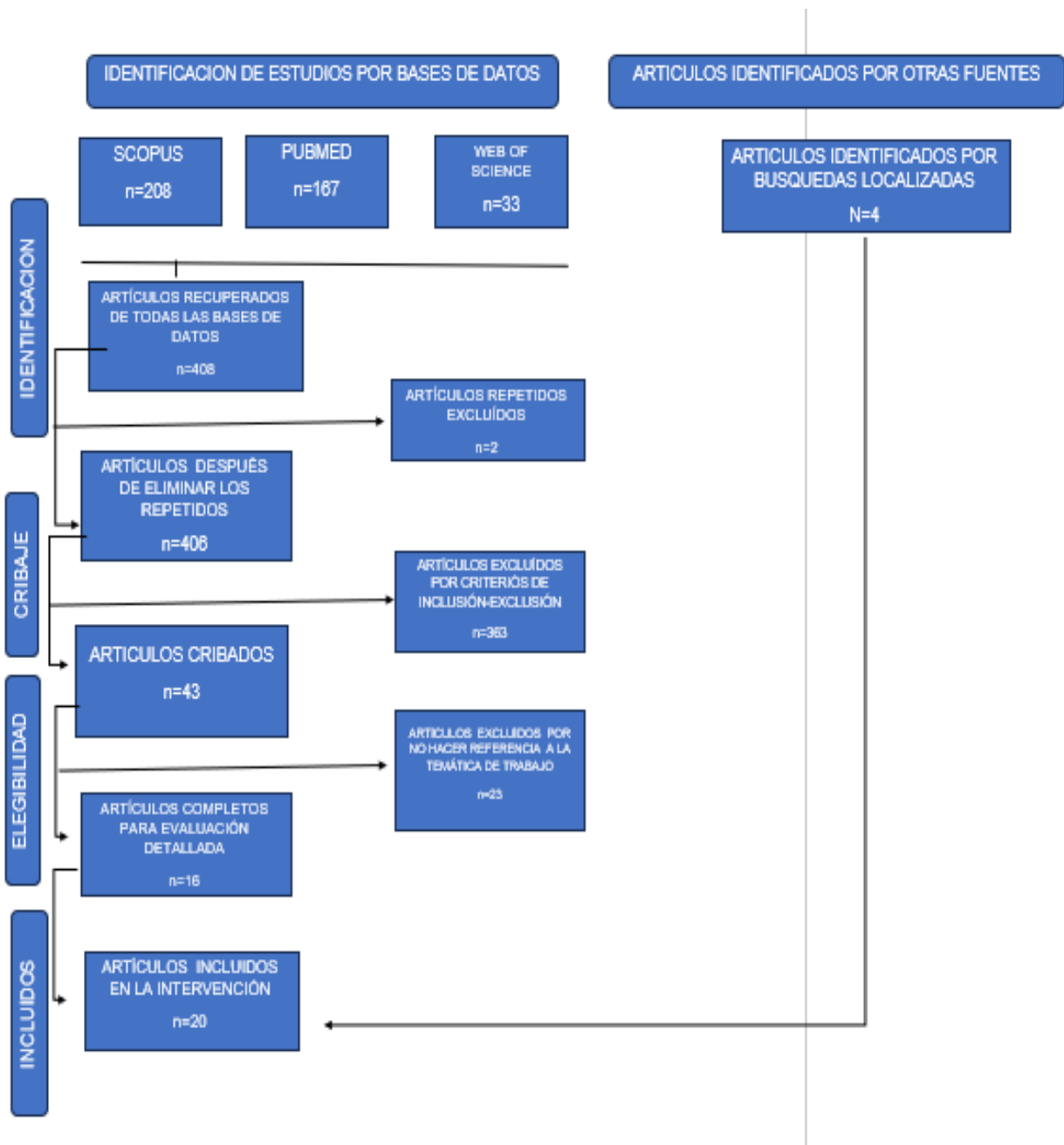
Se realizó una ANOVA de un factor para comparar las medias entre variables. Para comprobar la homogeneidad de los datos se usó a la prueba de Levene para asumir la igualdad o no de las varianzas.

Se realizó una prueba post-hoc para corroborar si existían diferencias significativas entre los grupos. Para todos los test, el p valor fue considerado estadísticamente significativo en $< 0,05$.

7. Resultados

Los resultados obtenidos debemos dividirlos en dos partes. La primera en base a los resultados obtenidos mediante la estrategia de búsqueda y la segunda a una descripción breve de los estudios elegidos. Los resultados de la búsqueda bibliográfica y el cribado se muestran en la figura 7. 1.

Figura 7.1. Diagrama prisma de la búsqueda bibliográfica



Fuente: elaboración propia

En base a la estrategia de búsqueda en todas las bases de datos el resultado fue de 408 artículos. En el primer análisis fueron excluidos 2 artículos debido a que se encontraban duplicados. En el segundo análisis se aplicaron los criterios de inclusión-exclusión donde se eliminaron 363 artículos que no cumplían con estos. En el tercer análisis se realizó una evaluación a texto completo de manera rápida de 43 artículos donde fueron eliminados 23 debido a que no hacían referencia al tema específico de este trabajo. Finalmente fueron

incluidos en la intervención 20 artículos de los cuales 16 provinieron de la búsqueda bibliográfica y 4 de búsquedas localizadas.

En la siguiente tabla podremos ver un breve análisis de cada uno de los artículos utilizados.

Tabla 7.1. Revisión de artículos encontrados tras la búsqueda.

REFERENCIA	TIPO DE ESTUDIO	PARTICIPANTES	OBJETIVO	RESULTADOS
(Verneau et al., 2014)		trece adultos jóvenes entre 20 y 25 años y dieciséis adultos mayores entre 50 y 65 años	Investigar los efectos de la edad y el tiempo en el aprendizaje implícito y explícito.	los participantes mayores tuvieron más dificultades para reconocer y utilizar el conocimiento sobre la secuencia ordenada de estímulos durante la tarea de aprendizaje
(Lam et al., 2009)		24 mujeres universitarias	investigar la eficacia de la instrucción analógica en comparación con la instrucción explícita para la adquisición de una habilidad motora compleja y el rendimiento posterior bajo presión.	El grupo de aprendizaje analógico y el grupo de aprendizaje explícito, tuvieron un rendimiento igualmente bueno durante las pruebas de aprendizaje y retención. Sin embargo, cuando se sometió a los participantes a una situación de presión, el grupo de aprendizaje analógico demostró un modesto aumento en su rendimiento,

				mientras que el grupo explícito sufrió una disminución significativa en su rendimiento.
(Lam et al., 2009)		27 estudiantes universitarios	Comparar los efectos del aprendizaje explícito y el aprendizaje por analogía en el rendimiento y los resultados cinemáticos de una tarea modificada de lanzamiento de baloncesto.	el grupo de aprendizaje explícito tuvo un mejor rendimiento en la tarea de lanzamiento de baloncesto que el grupo de aprendizaje por analogía. Además, se encontró que el grupo de aprendizaje explícito tuvo más componentes de movimiento que el grupo de aprendizaje por analogía.
(Poolton et al., 2006)		39 voluntarios , de los cuales 15 eran hombres y 24 mujeres.Edad media de 20,4 años	Evaluar el efecto del enfoque de atención en el aprendizaje de una habilidad motora compleja y el rendimiento posterior bajo carga de tarea secundaria. Además, se discuten los beneficios de un enfoque externo de atención durante la	No hubo diferencias entre los grupos de enfoque interno y externo durante el aprendizaje o la retención de una tarea de putting de golf.

			realización deportiva.	
(Sekiya ,2006)		72 estudiantes universitarios (53 mujeres) con edades entre 18 y 25 años.	Examinar los efectos de la interferencia contextual en el aprendizaje motor explícito e implícito.	La interferencia contextual puede tener un efecto selectivo sobre el aprendizaje motor implícito pero no necesariamente sobre el aprendizaje motor explícito.
(Emanuel et al., 2008)		66 participantes, 34 niños y 32 adultos.	Investigar si el efecto del enfoque de atención varía entre niños y adultos al aprender una nueva habilidad motora.	Los participantes adultos se benefician más del enfoque externo de atención que del enfoque interno al aprender una nueva habilidad motora. Además, se encontró que los niños tienen una preferencia espontánea por el enfoque interno de atención.
(Vaz et al., 2019)		22 estudiantes universitarios, tanto hombres como mujeres, con edades entre 18 y 30 años	Investigar cómo el enfoque de atención externa e interna afecta la complejidad de la coordinación del movimiento.	El enfoque de atención externa se relaciona con una mayor complejidad de coordinación del movimiento en comparación con el enfoque de atención interna
(Wulf et al., 2002)		48 jugadores de voleibol novatos y 52 estudiantes universitarios diestros	Examinar cómo la efectividad del feedback para el aprendizaje de	El feedback de enfoque externo fue más efectivo para mejorar el

		en el pie derecho que tenían experiencia en fútbol	habilidades motoras complejas se ve afectada por el enfoque de atención que induce.	rendimiento deportivo que el feedback de enfoque interno.
(Lohse et al., 2010)		12 participantes en total, de los cuales 3 son zurdos y 9 son diestros.	Analizar cómo el cambio del enfoque de atención puede afectar el rendimiento, la cinemática y la electromiografía en el lanzamiento de dardos.	Un enfoque externo de atención llevó a un mejor rendimiento (menor error absoluto), disminución del tiempo de preparación entre lanzamientos y reducción de la actividad electromiográfica en el tríceps braquial.
(Hodges et al., 2002)			Revisar la literatura empírica relacionada con la efectividad de las instrucciones y demostraciones de movimiento en el proceso de adquisición de habilidades, para determinar las implicaciones de estas teorías en la provisión de instrucción.	Aunque la retroalimentación simple parece ser efectiva para mejorar el rendimiento, se necesitan más investigaciones para determinar cómo las instrucciones y demostraciones pueden ayudar a los aprendices a adquirir habilidades motoras más complejas.
(Green et al., 1993)			Examinar la evidencia	Los resultados de los experimentos

			presentada por Hayes y Broadbent sobre la existencia de sistemas de aprendizaje explícitos e implícitos independientes en humanos y proponer una forma diferente de clasificar tareas y comportamientos.	realizados por Hayes y Broadbent no respaldan la hipótesis de que las tareas difieren según el tipo de aprendizaje inducido, sino que sugieren una interpretación alternativa en la que las tareas difieren solo según el nivel de dificultad.
(Chua et al., 2021)		143 estudios en la revisión meta-analítica.	Evaluar la fuerza y amplitud del efecto del enfoque externo en comparación con el enfoque interno en el rendimiento y aprendizaje motor.	el uso del enfoque externo proporciona ventajas para realizar y aprender habilidades motoras.
(Sutthiprapa et al., 2017)		25 participantes	Presentar un sistema de análisis de la forma del levantamiento de peso muerto utilizando Microsoft Kinect.	el sistema de análisis de la forma del levantamiento de peso muerto utilizando Microsoft Kinect y el modelo biomecánico de Chaffin fue capaz de detectar la forma correcta del levantamiento de peso muerto con una precisión del 80,9%.
(Lola et al., 2012)		60 jugadoras novatas de voleibol, todas	Investigar el efecto del aprendizaje explícito, implícito	Se encontró que el grupo secuencial (implícito-explicito)

		mujeres y con edades entre 10 y 12 años.	y secuencial en la adquisición y retención de habilidades de toma de decisiones en el voleibol.) tuvo un mejor rendimiento en la toma de decisiones en comparación con los otros tres grupos. Además, se encontró que el grupo implícito tuvo un mejor rendimiento que el grupo explícito.
(Aiken et al., 2022)		79 voluntarios, de los cuales 27 son hombres y 52 son mujeres, con edades entre 18 y 30 años.	Investigar cómo el uso de un enfoque interno de atención durante la preparación y un enfoque externo durante la ejecución puede facilitar el aprendizaje motor.	ambiar de un enfoque interno a uno externo entre las etapas de preparación y ejecución llevó a un aprendizaje más efectivo de la tarea que mantener un enfoque interno de atención durante ambas etapas.
(Meier et al., 2020)		44 jugadores de tenis(29 chicos y 15 chicas) con una media de edad de 11,5 años	Comprender las ventajas de utilizar las instrucciones por analogía y las instrucciones explícitas.	Ambos tipos de instrucciones provocaron cambios en las estructuras cognitivas y la estructuración de la representación mental en la memoria motora puede ser un enfoque prometedor para descubrir procesos de fragmentación durante el aprendizaje motor

(Renshaw et al., 2010)			Proporcionar una visión general del enfoque de aprendizaje motor que surge de la perspectiva basada en restricciones y examinar cómo puede sustentar una plataforma para un nuevo marco pedagógico en educación física: la pedagogía no lineal.	La perspectiva basada en restricciones tiene el potencial de proporcionar a los educadores físicos un marco para comprender cómo las restricciones del intérprete, la tarea y el entorno dan forma a la educación física de cada individuo.
(Hsiang et al., 1997)			El objetivo de este estudio es proporcionar un análisis de la investigación biomecánica relevante sobre la influencia de la técnica de levantamiento en el dolor lumbar y los factores mecánicos y fisiológicos potencialmente relacionados.	Aunque se ha asociado el levantamiento con una parte importante de los casos de dolor lumbar, pocos estudios han relacionado directamente algún aspecto de la técnica de levantamiento con el dolor lumbar.
(Caneiro et al., 2018)		67 personas mayores de 18 años	Evaluar las asociaciones implícitas entre la postura de la espalda y la seguridad relacionada con la flexión y el levantamiento en individuos sin dolor.	los participantes sin dolor presentaron un sesgo implícito hacia la evaluación de la flexión y el levantamiento con una postura de espalda redondeada como peligrosa

(Nigro & Bartolomei, 2020)		25 participantes de entre 18 y 35 años	Comparar los efectos de dos programas de entrenamiento de resistencia que incluyen el levantamiento de pesas y la sentadilla paralela en la fuerza máxima y la potencia del tren inferior en hombres entrenados en resistencia.	La elección del ejercicio (sentadilla o levantamiento de pesas) puede tener un impacto en el rendimiento de la fuerza máxima, pero no en otros aspectos evaluados en el estudio.
----------------------------	--	--	---	--

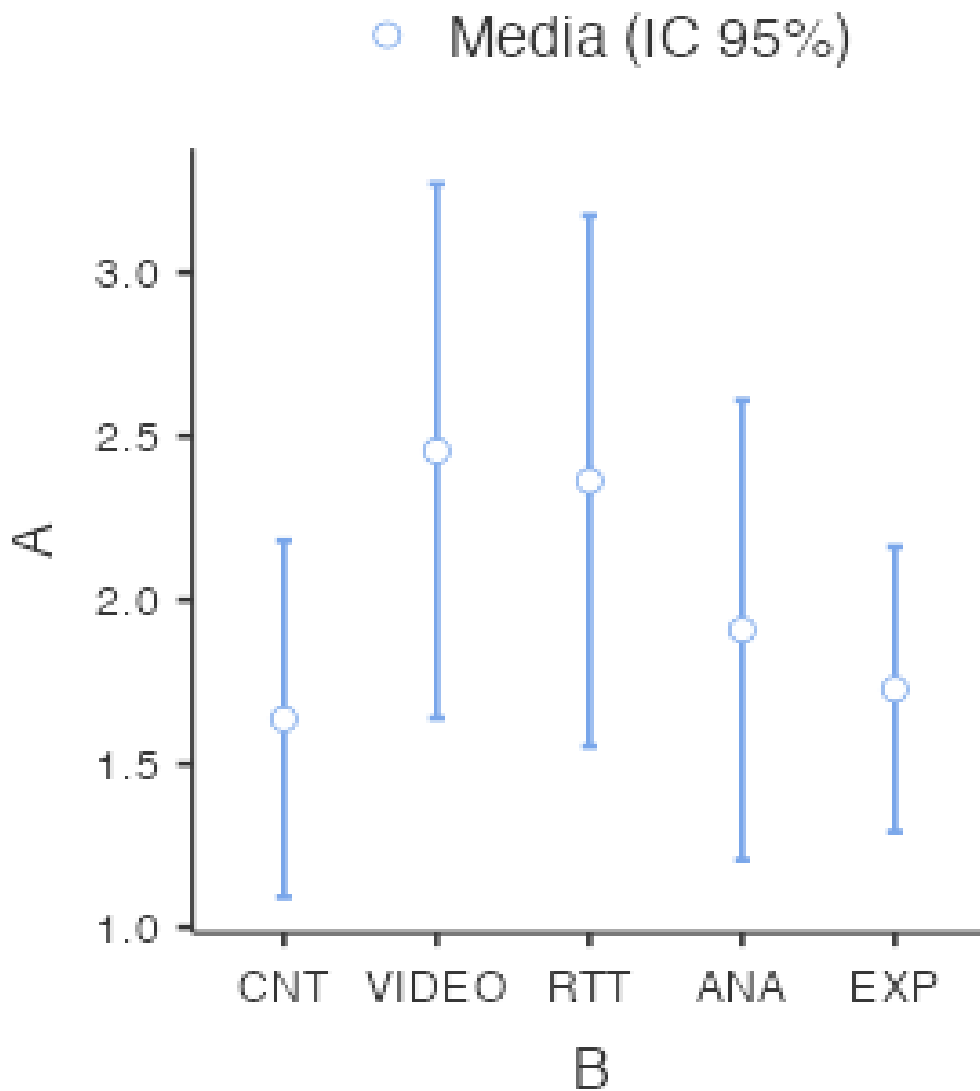
Fuente: elaboración propia

En cuanto a los resultados de la intervención podremos observar en las siguientes tablas y gráficas las comparaciones de las diferentes condiciones de instrucción (control, video, analogía, explícito) en la tarea dinámica, en primer lugar veremos los resultados de forma general, en segundo lugar nos entraremos en las reglas relacionadas con el proceso para finalmente analizar las reglas relacionadas con el objetivo. En cada uno de estos puntos podremos observar una tabla que relaciona las medias de las diferentes condiciones, además también veremos una tabla que muestra los números de forma más clarificadora.

Se realizó un estudio comparativo de las características y número de instrucciones durante el levantamiento de cargas (LdC).

Se analizó el impacto de las condiciones experimentales control (CNT), vídeo (VID) analogía (ANA) y explícita (EXP) en la retención durante el LdC. Los resultados son expresados en nº de reglas y características de las mismas. Los resultados mostraron que el número de reglas fue mayor en la condición de video de forma general con una media de 2,45 reglas, seguido por la condición por analogía, con un total de 1,91 reglas de media, la explícita obtuvo una media de 1,73 reglas y la condición control una media de 1,64 . Como podemos ver en la siguiente gráfica y tabla.

Figura 7.2. Gráfica de la media de los resultados de la comparación de la instrucción en tarea dinámica en relación con el número de reglas generales (CNT vs VIDEO vs ANA vs EXP)



Fuente: elaboración propia

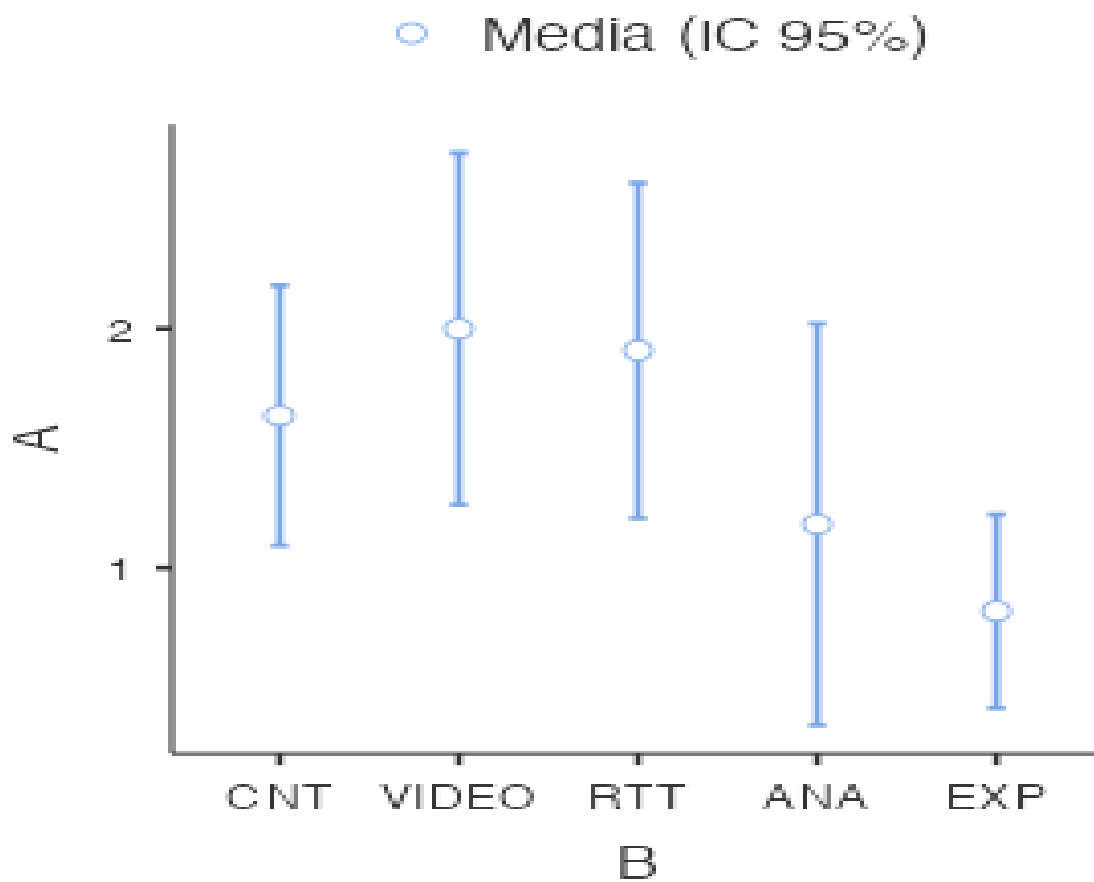
Tabla 7.2. Tabla de la media de los resultados de la comparación de la instrucción en tarea dinámica en relación con el número de reglas generales con separación por grupos (CNT vs VIDEO vs ANA vs EXP)

B	N	Media	DE	EE
CNT	11	1.64	0.809	0.244
VIDEO	11	2.45	1.214	0.366
RTT	11	2.36	1.206	0.364
ANA	11	1.91	1.044	0.315
EXP	11	1.73	0.647	0.195

Fuente: elaboración propia

Cuando son analizadas las características de dichas reglas, los valores fueron mayores en las reglas orientadas a la creación del movimiento (proceso) en la condición experimental de video que obtuvo en total una media de 2 reglas de proceso, comparado con la condición control que tuvo una media de 1,636, por analogía 1,182 y explícita 0,818 respectivamente, que fueron menores. Podemos observarlo en la siguiente gráfica y tabla.

Figura 7.3. Gráfica de la media de los resultados de la comparación de la instrucción en tarea dinámica en relación con el número de reglas de proceso (CNT vs VIDEO vs ANA vs EXP)



Fuente: elaboración propia

Tabla 7.3. Tabla de la media de los resultados de la comparación de la instrucción en tarea dinámica en relación con el número de reglas de proceso con separación por grupos (CNT vs VIDEO vs ANA vs EXP)

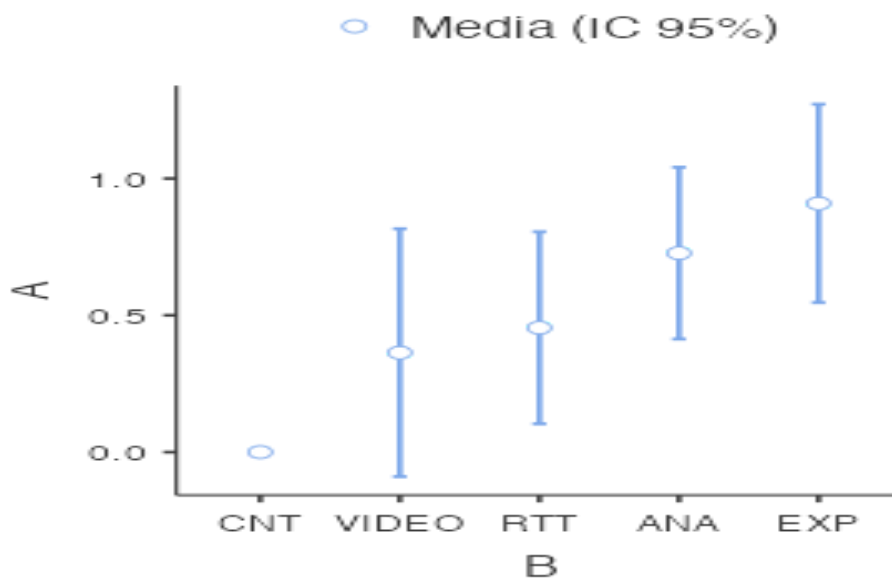
B	N	Media	DE	EE
CNT	11	1.636	0.809	0.244
VIDEO	11	2.000	1.095	0.330
RTT	11	1.909	1.044	0.315
ANA	11	1.182	1.250	0.377
EXP	11	0.818	0.603	0.182

B	N	Media	DE	EE
---	---	-------	----	----

Fuente: elaboración propia

Por último, observamos que los valores fueron mayores en las reglas orientadas al objetivo (aim) en la condición experimental explícita obteniendo una media de 0,909 reglas, comparado con la condición por analogía que obtuvo 0,727 de media, por video con 0,364 de media y control con 0 respectivamente, que fueron menores en este caso. Esto es reflejado en la siguiente gráfica y tabla.

Figura 7.4. Gráfica de la media de los resultados de la comparación de la instrucción en tarea dinámica en relación con el número de reglas orientadas al objetivo (aim) (CNT vs VIDEO vs ANA vs EXP).



Fuente: elaboración propia

Tabla7.4. Tabla de la media de los resultados de la comparación de la instrucción en tarea dinámica en relación con el número de reglas orientadas al objetivo con separación por grupos (CNT vs VIDEO vs ANA vs EXP)

B	N	Media	DE	EE
CNT	11	0.000	0.000	0.000
VIDEO	11	0.364	0.674	0.203
RTT	11	0.455	0.522	0.157
ANA	11	0.727	0.467	0.141
EXP	11	0.909	0.539	0.163

Fuente: elaboración propia

8. Discusión

El objetivo de esta intervención pasaba por analizar qué tipo de instrucción (explícita o por analogía) era más idónea para la realización del ejercicio de peso muerto en adultos principiantes, así como determinar cual y en qué grado suponía una mayor retención del ejercicio.

Tras 4 sesiones de intervención los resultados arrojaron que en cuanto a las reglas generales, en las condiciones que se dejan una libre instrucción a los participantes, estos se autoimponen un mayor número de reglas y estas a su vez están muy orientadas a las características de proceso. A su vez en las condiciones de video y control, hay un mayor número de reglas de proceso que en las condiciones experimentales explícitas y por analogía.

Por otro lado, de manera contraria, cuando nos fijamos en las características de objetivo, en las condiciones experimentales explícita y por analogía hay un mayor número de reglas que en las que son libres o con la condición por video.

En este caso, parece que aunque mejora el número de reglas orientadas al objetivo, no se consigue de manera fiable que la persona retenga todo lo que se le dice independientemente de la instrucción.

Las condiciones experimentales estaban orientadas al objetivo y podemos decir que se ha cumplido parcialmente una de nuestras predicciones basada en la bibliografía ya que hemos visto una superioridad en los resultados del foco de atención externo frente al interno. Esto es debido a que un foco de atención externo es un elemento crítico en el acoplamiento de objetivos y acciones, mientras que un foco de atención interno dirige la atención hacia uno mismo, lo que degrada el rendimiento (Wulf y Lewthwaite, 2016). Consideramos que la influencia de un foco atencional inequívoco en el objetivo del movimiento es un emparejamiento útil con una sensación de confianza. Además, la ventaja de un foco atencional externo se manifestará en un rendimiento motor cada vez más exitoso, alimentando así un fuerte sentido de logro en el rendimiento y la expectativa de más de lo mismo (es decir, una autoeficacia relativamente alta) (Wulf y Lewthwaite, 2016). Esto es congruente con nuestros resultados pues vemos que los valores en este punto favorecen a la instrucción por analogía colocando a esta por encima de las demás.

Las condiciones de práctica que crean una motivación positiva mediante la mejora de las expectativas de los ejecutantes o la provisión de apoyo a la autonomía facilitan el aprendizaje motor haciendo que la dopamina esté disponible para la consolidación de la memoria y para los cambios neuroplásticos, como la conectividad estructural y funcional (Wulf y Lewthwaite, 2016).

Por otro lado vemos como los resultados relacionados con las reglas de proceso están encabezadas por la condición de video seguida por la condición control y la analogía y explícita respectivamente. Estos datos nos hacen ver como no hay tanta diferencia como creíamos en la instrucción por analogía y explícita aunque estas sean superiores a las condiciones por video y control. Así pues, vemos como centrarse en los efectos que se encuentran cerca del cuerpo o centrarse en el propio cuerpo, comprometen (o limitan) los procesos de regulación implicados en el control del cuerpo (McNevin et al., 2003).

Es posible que al aumentar la distancia de los efectos del cuerpo, las ventajas de un foco de atención externo en comparación con un foco de atención interno sean más pronunciadas. Basándonos en esta observación, se especula que una mayor distancia entre el cuerpo y el efecto a distancia producido por sus movimientos tendrá una ventaja para el aprendizaje asociado a un foco de atención externo y, por tanto, la identificamos como una razón posible del rendimiento diferente de ambos focos (McNevin et al., 2003).

En relación con los resultados, cabe destacar que la intervención solo se ha llevado a cabo al completo hasta el momento con 11 sujetos lo cual puede resultar insuficiente si queremos encontrar una solución específica para un rango muy amplio de personas como son los principiantes en levantamiento de peso. Por ello creemos que un aumento de las personas que han sido analizadas podría llevarnos a unos resultados diferentes, sin embargo la muestra es suficiente para analizar de manera general los cambios provocados por las diferentes instrucciones.

También observamos como el número de normas que se establece cada persona al realizar el ejercicio varía en relación a que tipo de instrucción se enfrenten, de esta forma, bajo la condición por video encontramos casi el doble de normas establecidas en cuanto a las reglas de proceso comparando esta condición con las condiciones por analogía y explícita que por su parte, doblan a la condición por video en reglas orientadas al objetivo. Entonces, a través de los resultados, nos encontramos con que las personas principiantes tienen una preferencia por la focalización interna, lo cual puede explicar que esta aporta una mayor confianza a la hora de realizar un ejercicio en personas no experimentadas. La confianza en su capacidad para rendir bien, combinada con un enfoque externo instruido, debería facilitar el éxito de los movimientos (Wulf y Lewthwaite, 2016). Esto, a su vez, fomentará autoeficacia y el afecto positivo que ayuda a consolidar el buen rendimiento, lo que se traduce en un círculo virtuoso con consecuencias positivas generales para el aprendizaje y la motivación. Así pues, unos simples cambios en la formulación de las instrucciones de la tarea y el feedback que se suelen utilizar en los entornos aplicados podrían bastar para crear las condiciones necesarias para un aprendizaje óptimo(Wulf y Lewthwaite, 2016).

Por último y en relación con nuestra cuarta hipótesis no podemos determinar que la instrucción por analogía nos aporte una mayor retención en el tiempo, al menos, de forma muy pronunciada, ya que los resultados no distan en demasía de los datos por instrucción explícita. En relación con otros estudios podemos ver como en condiciones diferentes en una prueba de retención realizada tras dos días de práctica, los tres grupos de foco de atención externo mostraron un aprendizaje del equilibrio generalmente más eficaz que el grupo de control de enfoque interno(McNevin et al., 2003). A pesar de la diferencia en las instrucciones, el foco atencional provocado por estas afectó al aprendizaje de la tarea, así aunque no se apreciaron diferencias de grupo durante los dos días de práctica, el test de retención realizado el tercer día reveló que la condición de foco de atención externo producía un equilibrio superior(McNevin et al., 2003).

9. Conclusiones

Esta intervención se realizó con las pruebas empíricas acumuladas durante más de una década de investigación sobre la influencia de la instrucción en la retención en la tarea de peso muerto.

En relación con los objetivos planteados se establecen las siguientes conclusiones:

- En primer lugar, hemos identificado las diferencias que existen entre las diferentes formas de instrucción en el peso muerto, obteniendo como resultado que una enseñanza por analogía o explícita facilita el aprendizaje por encima de una enseñanza a través de un video.
- En segundo lugar, en relación a qué tipo de instrucción prefieren los sujetos, determinamos que se decantan por un foco de atención interno por encima de un foco externo ya que esto les supone más confianza en sí mismos lo cual no significa que sea más efectivo ya que como hemos visto a través de la bibliografía ya que vemos que la confianza debe estar respaldada por un foco externo que instruya en la tarea para así lograr mejores resultados (Wulf y Lewthwaite, 2016).
- En tercer lugar, vemos que aunque no se han cumplido las hipótesis en su totalidad, podemos asegurar que la retención de las instrucciones explícitas y por analogía es ampliamente superior que en la instrucción a través del video, lo cual nos hace entender la importancia de una instrucción profesional, más allá de la utilización de videos en lugares donde se realizan este tipo de ejercicios de manera recurrente como por ejemplo en gimnasios ya que, además de mejorar la retención del ejercicio para su realización en solitario o para extrapolarlo a otras situaciones de levantamiento de peso de la vida diaria también nos evitará lesiones. Esto es debido a que una técnica "incorrecta" en el levantamiento de peso es un factor de riesgo de padecer dolor lumbar, y que una técnica "correcta" puede ser fácilmente distinguible para la mayoría de la población, sin embargo, cuando se trata de principiantes, la confianza y el foco de atención pueden provocar que la técnica no sea la correcta (Hsiang et al., 1997; Wulf y Lewthwaite, 2016).
- En cuarto lugar, al analizar si la instrucción basada en la analogía mejora el rendimiento (eficiencia y eficacia), podemos decir que lo hace con respecto a la instrucción por video, sin embargo, no existe una diferencia significativa con la instrucción explícita por lo que podemos decir que en este caso no se ha cumplido del todo nuestra hipótesis.

Basándonos en la bibliografía disponible estudiamos que las características de las instrucciones de proceso cortan los procesos automáticos de la persona al realizar un ejercicio (Wulf y Lewthwaite, 2016), por lo tanto podemos afirmar que, al ser menor el número de reglas de proceso en el caso de la instrucción por analogía, esta será la que debemos aplicar en nuestro entrenamiento, haciendo una distinción según el tipo de ejercicio que estemos practicando. Esto lo podemos ver a través de una comparación entre experimentos anteriores (Shea y Wulf, 1999; Wulf et al., 1998; Wulf, Lauterbach y Toole, 1999) en estos se aclaraba que las ventajas de un enfoque externo aumentaban (y se descubrió que se producían antes en el proceso de aprendizaje) a medida que aumentaba la distancia del foco externo con respecto al cuerpo. Por lo tanto, la distancia entre el cuerpo y el efecto externo producido por los movimientos corporales podría ser un factor crítico subyacente a la ventaja del foco externo. Aunque el aumento de la distancia entre el efecto y la acción que lo produce no produjo mejoras inmediatas en el rendimiento, los resultados finales fueron que el aumento de la distancia del efecto de la acción que lo produce, mediante la manipulación del foco, mejoraba el aprendizaje (McNevin et al., 2003).

A modo de conclusión final, podemos afirmar que el modelo de funcionamiento de muchos gimnasios, basado en la instrucción a través de videos mediante una aplicación, no es sostenible a largo plazo desde el punto de vista de la eficiencia y el riesgo del entrenamiento. Hemos demostrado a través de la revisión de la literatura y de la intervención, que una correcta instrucción, ya sea explícita o por analogía, nos aportará una mayor retención en el tiempo y reducirá los riesgos de lesiones, lo que podrá ser extrapolable a otras situaciones de la vida cotidiana como pudiera ser el trabajo, ya que para algunos trabajadores, la forma en que realicen la tarea de levantamiento estará relacionada con las técnicas que se les hayan enseñado (Hsiang et al., 1997). La intervención nos ha permitido también conocer las diferencias entre un foco de atención interno y uno externo y como esto afecta en la confianza de la persona que está realizando el ejercicio, esta confianza habrá que desarrollarla a través de un feedback con la persona que esté siendo instruida ya que la confianza sumada a un foco externo de atención, o una concentración en el efecto pretendido del movimiento, mejora el rendimiento motor y el aprendizaje (Wulf, 2013).

10. Limitaciones y líneas futuras

En nuestro caso creemos que las futuras intervenciones deberán contar con una mayor muestra que pueda reflejar a un mayor porcentaje de la población para de esta forma aumentar la fiabilidad de los datos.

Consideramos muy necesario que se continúe indagando acerca de las implicaciones que tiene la instrucción ya que es la base de cualquier proceso de entrenamiento y todo dato que pueda ser relevante para mejorar la instrucción en cualquiera de los ámbitos deportivos es muy necesaria para nuestra evolución como formadores.

Para posteriores estudios sería ideal realizar una intervención a partir de los datos que hemos obtenido sobre lo que declaran las personas acerca de su foco de atención y como afecta esto ya sea a la producción de fuerza o a la velocidad de ejecución del ejercicio con el fin de averiguar hasta que punto guardan relación y qué tipo de instrucción tiene más influencia a la hora de mejorar esos resultados en concreto.

11. Bibliografía

- Aiken, C. A., & Becker, K. A. (2022). Utilising an internal focus of attention during preparation and an external focus during execution may facilitate motor learning. *European Journal of Sport Science*. <https://doi.org/10.1080/17461391.2022.2042604>
- Caneiro, J. P., O'Sullivan, P., Lipp, O. V., Mitchinson, L., Oeveraas, N., Bhalvani, P., Abrugiato, R., Thorkildsen, S., & Smith, A. (2018). Evaluation of implicit associations between back posture and safety of bending and lifting in people without pain. *Scandinavian Journal of Pain*. <https://doi.org/10.1515/sjpain-2018-0056>
- Chua, L. K., Jimenez-Diaz, J., Lewthwaite, R., Kim, T., & Wulf, G. (2021). Superiority of External Attentional Focus for Motor Performance and Learning: Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Psychological Bulletin*, 147(6), 618–645. <https://doi.org/10.1037/bul0000335>
- Emanuel, M., Jarus, T., & Bart, O. (2008). Effect of focus of attention and age on motor acquisition, retention, and transfer: A randomized trial. *Physical Therapy*, 88(2), 251–260. <https://doi.org/10.2522/PTJ.20060174>

- Green, R. E. A., & Shanks, D. R. (1993). On the existence of independent explicit and implicit learning systems: An examination of some evidence. *Memory & Cognition*, *21*(3), 304–317. <https://doi.org/10.3758/BF03208263>
- Hodges, N. J., & Franks, I. M. (2002). Modelling coaching practice: The role of instruction and demonstration. *Journal of Sports Sciences*, *20*(10), 793–811. <https://doi.org/10.1080/026404102320675648>
- Hsiang, S. M., Brogmus, G. E., & Courtney, T. K. (1997). Low back pain (LBP) and lifting technique-A review. In *International Journal of Industrial Ergonomics* (Vol. 19).
- Lam, W. K., Maxwell, J. P., & Masters, R. (2009a). Analogy learning and the performance of motor skills under pressure. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *31*(3), 337–357. <https://doi.org/10.1123/jsep.31.3.337>
- Lam, W. K., Maxwell, J. P., & Masters, R. S. W. (2009b). Analogy versus explicit learning of a modified basketball shooting task: Performance and kinematic outcomes. *Journal of Sports Sciences*, *27*(2), 179–191. <https://doi.org/10.1080/02640410802448764>
- Lohse, K. R., Sherwood, D. E., & Healy, A. F. (2010). How changing the focus of attention affects performance, kinematics, and electromyography in dart throwing. *Human Movement Science*, *29*(4), 542–555. <https://doi.org/10.1016/J.HUMOV.2010.05.001>
- Lola, A. C., Tzetzis, G. C., & Zetou, H. (2012). The effect of implicit and explicit practice in the development of decision making in volleyball serving. *Perceptual and Motor Skills*, *114*(2), 665–678. <https://doi.org/10.2466/05.23.25.PMS.114.2.665-678>
- McNevin, N. H., Shea, C. H., & Wulf, G. (2003). Increasing the distance of an external focus of attention enhances learning. *Psychological Research*, *67*(1), 22–29. <https://doi.org/10.1007/s00426-002-0093-6>
- Meier, C., Frank, C., Gröben, B., & Schack, T. (2020). Verbal Instructions and Motor Learning: How Analogy and Explicit Instructions Influence the Development of Mental Representations and Tennis Serve Performance. *Frontiers in Psychology*, *11*. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2020.00002>
- Nigro, F., & Bartolomei, S. (2020). A Comparison between the Squat and the Deadlift for Lower Body Strength and Power Training. *Journal of Human Kinetics*, *73*(1), 145–152. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0139>

- Poolton, J. M., Maxwell, J. P., Masters, R. S. W., & Raab, M. (2006). Benefits of an external focus of attention: Common coding or conscious processing? *Journal of Sports Sciences*, *24*(1), 89–99. <https://doi.org/10.1080/02640410500130854>
- Renshaw, I., Chow, J. Y., Davids, K., & Hammond, J. (2010). A constraints-led perspective to understanding skill acquisition and game play: A basis for integration of motor learning theory and physical education praxis? *Physical Education and Sport Pedagogy*, *15*(2), 117–137. <https://doi.org/10.1080/17408980902791586>
- Sekiya, H. (2006). Contextual interference in implicit and explicit motor learning. *Perceptual and Motor Skills*, *103*(2), 333–343. <https://doi.org/10.2466/PMS.103.2.333-343>
- Sutthiprapa, S., Vanijja, V., & Likitwon, T. (2017). The deadlift form analysis system using Microsoft Kinect. *Procedia Computer Science*, *111*, 174–182. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2017.06.025>
- Vaz, D. V., Avelar, B. S., & Resende, R. A. (2019). Effects of attentional focus on movement coordination complexity. *Human Movement Science*, *64*, 171–180. <https://doi.org/10.1016/J.HUMOV.2019.01.012>
- Verneau, M., Van Der Kamp, J., Savelsbergh, G. J. P., & De Looze, M. P. (2014). Age and time effects on implicit and explicit learning. *Experimental Aging Research*, *40*(4), 477–511. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2014.926778>
- Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2016). Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychonomic Bulletin and Review*, *23*(5), 1382–1414. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0999-9>
- Wulf, G., McConnel, N., Gärtner, M., & Schwarz, A. (2002). Enhancing the learning of sport skills through external-focus feedback. *Journal of Motor Behavior*, *34*(2), 171–182. <https://doi.org/10.1080/00222890209601939>